APA

Área de Proteção Ambiental

Várzea do Rio Tietê

Plano de Manejo

Volume Principal

1

São Paulo, 2013

USP

Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê

Fundação Florestal

Governo do Estado São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Geraldo Alckmin

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
Bruno Covas

Fundação Florestal

PRESIDENTE
Olavo Reino Francisco

DIRETORIA EXECUTIVA
Olavo Reino Francisco

DIRETORIA METROPOLITANA INTERIOR
Anita Correia Martins

DIRETORIA ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA
Felipe de Andréa Gomes

GERÊNCIA REGIONAL METROPOLITANA
Pedro de Sá Petit Lobão

USP

Área de Proteção Ambiental
Várzea do Rio Tietê

Fundação Florestal

Governo do Estado São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente

A Importância da Conservação das Várzeas do Rio Tietê

Bruno Covas
Secretário de Estado do Meio Ambiente

A Secretaria do Meio Ambiente é o órgão do Governo do Estado responsável pelo estabelecimento e implementação da política de conservação do estado de São Paulo, considerando, dentre outras ações, a implantação e a gestão de espaços territoriais especialmente protegidos, compreendendo unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.

O Rio Tietê é o maior e mais importante dos rios paulistas. Nasce em Salesópolis e dirige-se para o interior do Estado, atravessando 12 cidades da Região Metropolitana de São Paulo e outros 44 municípios, num percurso de 1.100 km, até desaguar no Rio Paraná, em Itapura, divisa com Mato Grosso do Sul. Sua importância está associada à própria história de São Paulo e a ocupação de suas margens remonta a tempos anteriores à chegada dos portugueses no Brasil.

Das 27 Áreas de Proteção Ambiental (APAs) terrestres instituídas pelo Governo do Estado de São Paulo, que totalizam mais de 10% do território paulista, cinco situam-se ao longo do Rio Tietê, sendo: APA Várzea do Rio Tietê; APA Cabreúva, Cajamar e Jundiaí; APA Tietê; APA Corumbataí e APA Ibitinga.

A APA Várzea do Rio Tietê será a primeira unidade de conservação do Rio Tietê a concluir o processo participativo de elaboração do seu Plano de Manejo. Com isso, a perspectiva é que o Governo do Estado de São Paulo possa fazer uso de um instrumento de planejamento ambiental que oriente suas ações e políticas, além de efetivamente proteger os últimos remanescentes de planícies fluviais meândricas do Rio Tietê. A proteção desses remanescentes representa, hoje, somente 10% da paisagem original paulista. A conservação desse patrimônio constitui uma oportunidade histórica e única para assegurar os processos ecológicos, associados à dinâmica de rios de planícies e às formações vegetais em extinção, a exemplo das florestas de várzeas e paludosas do bioma Mata Atlântica.

Ao proteger os remanescentes de planícies fluviais meândricas – a APA Várzea do Rio Tietê – o Governo do Estado de São Paulo assume o compromisso de contribuir com a prevenção dos efeitos adversos da ocupação desenfreada, em especial de áreas sujeitas à inundação na região metropolitana de São Paulo.

APA Várzea do Rio Tietê: um Território de Interesse Metropolitano

Olavo Reino Francisco
Diretor Executivo da Fundação Florestal

Em dezembro de 2010, atendendo ao disposto no SNUC 8211, Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal n° 9.985/2000), a Fundação Florestal iniciou, com a participação ativa do Conselho Gestor e em parceria com a Universidade de São Paulo, o processo de elaboração do Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê.

No processo de elaboração do Plano, o zoneamento ambiental vigente foi revisto, os limites geográficos revalidados e o Programa de Gestão estabelecido para os próximos cinco anos.
Ao final desse processo, pudemos confirmar que os atributos ambientais da APA Várzea do Rio Tietê apresentam importante potencial para a prestação de serviços ambientais relevantes para a Região Metropolitana de São Paulo.

A concretização do Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê é o resultado de um trabalho constante na busca por proteger a diversidade biológica, assegurar o uso dos recursos naturais de forma sustentável e disciplinar o processo de ocupação, quando necessário, para prevenir efeitos adversos com graves impactos sobre a população.

Além disso, o Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê trouxe significativas inovações para a gestão em ambientes urbanos e contribuirá para nortear as políticas públicas para esse território, de forma a garantir a articulação intersetorial e interinstitucional.

A discussão com a sociedade e os parceiros institucionais durante todo o processo de elaboração do Plano de Manejo foi fundamental para consolidar uma proposta ajustada à realidade do território. Esta participação social somou opiniões, analisou, questionou, propôs e decidiu. Desta forma, podemos dizer, com toda certeza, que o planejamento participativo é a construção coletiva de um pacto e a maneira mais segura de unir esforços em prol de um futuro melhor para todos.

A História Vegetacional do Planalto Paulistano

Aziz Ab'Saber

O quadro de vegetação que os primeiros colonizadores encontraram em São Paulo de Piratininga era predominantemente de florestas tropicais de planalto. Além dos velhos mapas que registraram cenários da região de São Paulo, temos indicações importantes na terminologia dos povos tupis que viviam em Piratininga antes da chegada dos colonizadores. E, ainda, as observações de campo, feitas pelos viajantes naturalistas. Entre esses últimos, existe uma observação de Auguste de Saint-Hilaire sobre a ocorrência de araucárias em pequenas sub-áreas de florestas em colinas e terraços paulistanos.

A partir das janelas do fundo da casa da marques próxima do Pátio do Colégio, Saint-Hilaire vasculhando as paisagens do vale do Tamanduateí e colinas adjacentes, percebeu a existência de bosquetes de araucárias nas encostas baixas da região do Cambuci.

Nos mapas desenhados em tempos coloniais foram reconhecidos pinheiros (araucárias) em São Miguel Paulista.

O caso do bairro de Pinheiros, termo alusivo à presença de bosques de araucárias, é um dos exemplos mais significativos de relictos de espécies que sobraram no conjunto das florestas regionais. Pensamos que os pinheiros ali referidos deveriam estar em terraços fluviais da margem direita do rio Pinheiros. Sendo que a identificação dessas espécies relictuais justifica o nome que se deu ao bairro e, também, ao vale do importante afluente, componente da drenagem principal do Planalto Paulistano (Tietê-Pinheiros).

Cabe referir, também, ao caso de araucárias que polvilhavam as densas matas, outrora existentes no Espigão Central das Colinas de São Paulo. Pena que ninguém pôde registrar e solicitar a proteção de um quadrante das florestas ali predominantes, acompanhadas localmente pelo dossel emergente de pinheiros do Paraná. O certo é que a dinâmica climática tropical do planalto favoreceu a diversificação, a modestos relictos, o todo sendo apagado pela urbanização da Avenida Paulista, Cerqueira César, Paraíso e Pacaembú.

O mapeamento dos terraços fluviais que se encontram de 3 a 6 metros acima das largas várzeas dos rios Tietê, Pinheiros e Tamaduateí, e outros vales de São Paulo, constituiu um primeiro passo para compreender diversos problemas fisiográficos e detríticos dos últimos tempos do Quaternário. Os aludidos terraços são remanescentes de paléo planícies cascalhentas. E, ainda que não possuam documentos de páleo vegetação da época em que foram constituídos, projetam algumas relações sobre os possíveis cenários climáticos e ecológicos.

Os novos estudos sobre a pilha dos depósitos acumulados abaixo das grandes várzeas permitem dizer que após a disposição das cascalheiras dos terraços ocorreu em encaixamento cristalino; a partir do que acumularam-se grandes massas de areias, entremeadas por alguns pedaços de troncos fósseis. O encaixe fluvial pós-terraços aproximado de até 15 metros com forte e irregular entalhe do assoalho cristalino, onde após mudanças climáticas começariam a acumular os grandes areais pré-varzeanos.

Pensamos que o clima que presidiu a gênese dos lençóis de cascalhos fluviais dos terraços fosse semelhante ao chamado clima senegalês, em que ocorrem por muitos meses.

A síntese elaborada sobre a história vegetacional das colinas paulistanas tem vários endereços, pelo estudo das formações detríticas acumuladas no fundo dos vales principais da região (Tietê-Pinheiros), alcançamos cenários de 45.000 anos Antes do Presente - A.P. Informes sobre *stone lines* recobertas por solos vermelhos, em colinas e morros de áreas cristalinas dos arredores da Bacia de São Paulo, possibilitam entender a atuação de climas mais secos, datáveis de 22.000 a 10.000 anos A.P. E, por fim, as pesquisas sobre terraços fluvio-aluviais existentes nos vales do Tietê e Pinheiros permitem conhecer cenários de 80.000 a 100.000 anos, bem anteriores à fase das grandes massas de areias empilhadas abaixo das várzeas. Pouca coisa sabemos, porém, a respeito da vegetação que teria existido na época da formação dos terraços cascalhentos.

Os conhecimentos disponíveis sobre a história vegetacional do Planalto Paulistano justificam a insistência de alguns de nós na proteção de todas as pequenas matas e relictos de um passado recente, que sobraram no entremeio das colinas excessivamente urbanizadas de São Paulo.

Os conhecimentos disponíveis sobre a vegetação do Planalto Paulistano justificam a insistência - de alguns de nós - sobre a proteção do que milagrosamente sobreviveu em interstícios do mundo urbano metropolitano.

Os bosquetes de matas tropicais do planalto que milagrosamente sobraram nos interstícios do exagerado mundo urbano de São Paulo merecem uma cuidadosa proteção permanente. Não há como liberar qualquer espaço da vegetação que sobrou, para entender a gana de qualquer tipo de especuladores contumazes.

A vegetação que os primeiros colonizadores encontraram no Planalto Paulistano era predominantemente de florestas tropicais atlânticas. Existia, porém, alguns raros redutos e relictos de espécies vegetais das colinas paulistanas com aquelas que sobreviveram na região de Salto e arredores de Itu.

Pesquisas metódicas sobre a história vegetacional da região de São Paulo nos últimos tempos do período Quaternário tem um interesse científico, ao par com um alerta radical sobre a necessidade de preservação integral do pouco que restou da vegetação tropical do planeta: o último cenário ecossistêmico do tipo encontrado pelos colonizadores. Ainda que muitos quadros de relictos e redutos florestais tenham se perdido para sempre.

Do ponto de vista exclusivamente científico e didático, a busca de fatos referentes à história vegetacional, obriga-nos a estudar as características dos depósitos correlativos e seu possível significado fitogeográfico e pedológico, a um nível regional. Ou seja, o que teria existido no tempo em que se depositaram as grandes massas de areias basais do Tietê e baixo Pinheiros: qual teria sido o subsistema ecológico dos tempos em que as caatingas chegaram à região de Salto e Itu, durante o período reconhecido por Würm-Wisconsin Superior? E, como se processaram as mudanças climáticas e hidrológicas durante a complexa (re) tropicalização dos últimos 12.000 anos A.P? E, como foi a transição climática que possibilitou a implantação de bosques e bosquetes de araucárias? E, em face da urbanização avassaladora e da permanente atuação dos especuladores imobiliaristas, filiados do neo-capitalismo, cumpri

nos defender com energia o pouco que restou dos ecossistemas naturais do Planalto Paulistano.

Falando especificamente, julgamos que todos os remanescentes de florestas e bosquetes que restaram na região central expandida e áreas intermediárias da cidade de São Paulo devam ser protegidas integralmente. No que se refere a vegetação existente na grande São Paulo envolvendo periferias e municípios diferentes o problema da preservação florestal deve ser incorporado aos planejamentos regionais feitos por pessoas competentes e sensíveis. Nunca se poderá atender as ideias inconsequentes de quem não pensa o futuro a diferentes espaços de tempo: os quais não são de períodos de 03 ou 30 anos mas podem envolver as paisagens que se acumularão em 100 mil ou 1 milhão de anos depois do nosso tempo. Procurando, por todos os meios de evitar uma mega-"Dubai" no Planalto Paulistano e áreas vizinhas.

Texto tema da palestra "*Geomorfogênese dos Terraços Fluviais em Várzea do Tietê no Planalto Paulistano*" conferida pelo Pesquisador Aziz Ab'Saber (1924-2012) no **I Seminário das Áreas de Proteção Ambiental do rio Tietê "das nascentes em Salesópolis à Tietê"**, realizado em 22 de setembro de 2010, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo.

Apresentação

A APA Várzea do Rio Tietê, criada em 1987, com território de 7.400 hectares, tem como principal atributo ambiental a ser protegido as várzeas e planícies aluvionares do Rio Tietê.

O desafio da gestão desta Unidade de Conservação e o alcance de seus objetivos não é tarefa simples, afinal, trata-se da Região Metropolitana de São Paulo que, com seus quase 20 milhões de habitantes, 39 municípios e uma área territorial de 7.943,82 km^2, ou seja, 2.500 hab/km2, ocupa a quarta posição no ranking das maiores aglomerações urbanas do mundo e é considerado o maior polo de riqueza nacional do Brasil.

O processo de elaboração do Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê, se deu ao longo de dois anos, por meio da contratação da Fundação Universidade de São Paulo, contando com profissionais do Departamento de Geografia/FFCH, EACH e FAU, com a participação intensiva dos membros do Conselho Gestor. O projeto foi executado com recursos provenientes do cumprimento do Termo de Compensação Ambiental do empreendimento Plano Diretor de Dutos – TAG/Petrobras.

Embora haja diversas publicações, estudos e pesquisas acerca dos atributos ambientais desta Unidade de Conservação, esta publicação - Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê – é a primeira contribuição que consolida em um único documento dados primários e secundários. Esses dados balizaram as ações de manejo sustentável dos atributos ambientais, destacando o mapeamento das áreas de vulnerabilidade à inundação que caracteriza o território.

Nesse sentido, as informações produzidas nesta publicação foram organizadas em cinco pastas, da seguinte forma: (i) Pasta 1: Volume Principal do Plano de Manejo; (ii) Pasta 2 Anexos; (iii) Pasta 3 Mapas do Diagnóstico; (iv) Pasta 4 Mapas do Zoneamento; (v) Pasta 5 Resumo Executivo.

Na Pasta 1, Volume Principal do Plano de Manejo, são apresentados todos os conteúdos desenvolvidos ao longo do processo de elaboração, distribuídos em 08 Capítulos, os quais registram os principais conceitos, terminologias, métodos de análise, ações e alternativas que possibilitarão o uso sustentável dos atributos.

O Capítulo 3, Diagnóstico Socioambiental, consolida uma avaliação crítica e analítica do território, abordando questões dos principais meios que compõem o território (meio físico, biótico e antrópico), consolidando o arcabouço técnico e científico que embasa todas as propostas apresentadas por este Plano.

Na sequência, o Capítulo 4, Avaliação Estratégica do Território da APAVRT, identifica as forças que interagem de forma positiva ou negativamente neste território - por meio de análise dos

elementos ambientais, sociais, culturais, econômicos e políticos-institucionais e suas inter-relações e tendências, delineando assim as ações prioritárias para o aprimoramento da gestão da APA.

O Capítulo 5, Participação Social, registra a condução dos trabalhos que teve como finalidade garantir ao Conselho Gestor e outros atores significativos total acesso às etapas dos trabalhos, destacando a participação nos eventos específicos.

Já o Capítulo 6, Zoneamento, discorre sobre os instrumentos e as respectivas normas para o ordenamento do território com vistas a minimizar as pressões sobre o atributo ambiental da APA.

O Sistema de Gestão proposto é apresentado no Capítulo 7 e consolida programas (objetivos, diretrizes e linhas de ação) que nortearão o manejo sustentável dos atributos do território.

O último capítulo, Temas Prioritários para a Gestão, destaca os principais assuntos para a gestão da APA Várzea do Rio Tietê.

Na sequência, as pastas – 2, 3 e 4 – contém todos os documentos comprobatórios do processo de elaboração, bem como toda a produção cartográfica do diagnóstico e zoneamento.

Por fim, a pasta 5 acondiciona o Resumo Executivo do Plano de Manejo, que apresenta uma síntese das informações contidas nas demais pastas, acima mencionadas.

Com essa publicação, esperamos contribuir para que os técnicos, gestores e público em geral possam obter uma visão abrangente do território, refletir sobre as questões socioambientais e colaborar na conservação dos atributos desta Unidade de Conservação.

CRÉDITOS TÉCNICOS E INSTITUCIONAIS

FUNDAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Direção Institucional durante o processo de elaboração do Plano de Manejo da APAVRT

José Amaral Wagner Neto	Diretor Executivo - dezembro/2010 a abril/ 2011
João Gabriel Bruno	Diretor Executivo - maio/2011 a abril/2012
Olavo Reino Francisco	Diretor Executivo - maio/2012 a atual
Wanda Maldonado	Diretora Adjunta - dezembro/2010 a agosto/2012
Anita Correia S. Martins	Diretora Metropolitana Interior - agosto/2012 a atual
Claudette Marta Hahn	Gerente – GPRA – dezembro/2010 a setembro/2012
Tatiana Bressan	Gerente Metropolitana - setembro/2012 a abril/2013
Pedro Lobão	Gerente Metropolitana - maio/2013 a atual
Fernanda Lemes de Santana	Chefe da Unidade - dezembro/2008 a novembro/2012
Roberto Tokuzumi	Chefe da Unidade - dezembro/2012 a atual

EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DA APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ

Coordenação Geral

Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal

Coordenação Técnica-Executiva (CTE)

Profª. Drª. Neli Aparecida de Mello Théry	EACH - USP	Fase 1 - Diagnóstico Socioambiental
Profª. Drª. Cleide Rodrigues	FFLCH - USP	Fase 2 - Zoneamento da APA VRT
Prof. Dr. Jurandyr L. S. Ross	FFLCH - USP	Fase 3 - Programas de Gestão
Drª. Marisa de Souto Matos Fierz	FFLCH - USP	Sub-coordenação Fase 2 e 3

Coordenação Administrativa e Financeira

Orlando Silva Barbosa	FFLCH/USP

Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA)

Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal
Daniela Milanelo Coutinho	Fundação Florestal
Solange Duarte	Prefeitura Municipal de Guarulhos
Luizi M. B. Estancione	EACH/USP
Márcia Valle	Petrobrás/TAG

Equipe Técnica Fundação Florestal

Andressa Flosi	Monitora Ambiental Núcleo UCs Metropolitana e Interior
Claudette Marta Hahn	Assessoria técnica Núcleo UCs Metropolitana e Interior
Daniela Milanelo Coutinho	Assessoria Técnica Núcleo UCs Metropolitana e Interior
Kátia Pisciotta	Assessoria Técnica Diretoria Litoral Sul
Sandra Leite	Assessoria Técnica Diretoria Litoral Norte

Grupo de Trabalho de Plano de Manejo do Conselho Gestor da APAVRT (GTPM)

Biênio 2010/2012

Coordenação do GTPM

Solange Duarte	Prefeitura de Guarulhos

Equipe

Carolina Born Toffoli	CPLA/SMA
Edimir Pereira Vidal	AEAAS
Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal
Francisca Luiza G. Gardieri	EMPLASA
Marcelo Manna	Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes
Marco Antônio Lopes Barros	ABES
Neli Aparecida de Mello Théry	EACH - USP
Oswaldo Ribeiro Santos	ACALeO
Ronaldo Delfino de Souza	Instituto Alana
Valentina Denizo	Secretaria Estadual de Habitação

Biênio 2012/2014

Coordenação do GTPM

Solange Duarte	Prefeitura de Guarulhos

Equipe

Carolina Born Toffoli	CBRN/SMA
César Watanabe	SRMC
Claudia Leite	Emplasa
Elissa Silva	DAEE
Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal
Florencia Chapuis	CPLA/SMA
Letícia Moraes	Prefeitura Municipal de Salesópolis
Marcelo Manna	Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes
Michele Vieira	Prefeitura Municipal de Suzano
Nivaldo da Costa Jr.	ABES
Oswaldo Ribeiro Santos	Instituto Alana
Roberto Ohmori	CATI/SAA
Rui Brasil	Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos
Ten. Julio Cesar Araujo da Silva	Polícia Militar Ambiental
Valentina Denizo	Secretaria Estadual de Habitação do Estado de São Paulo
Yara Carvalho	Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento

Equipe de Consolidação e Edição

Prof. Dr. Jurandyr L. S. Ross	FFLCH – USP
Pablo Luiz Maia Nepomuceno	FFLCH – USP
Drª Marisa de Souto Matos Fierz	FFLCH – USP
Orlando Silva Barbosa	FFLCH - USP
Ms. Anna Julia Passold	Consultoria
Ms. Yukie Kabashima	Consultoria
Ms. Maria Isabel Amando de Barros	Consultoria
Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal
Andressa Flosi	Fundação Florestal

Equipe de Editoração e Produção Gráfica

Keila Prado Costa	Coordenação Editorial – KPMO Cultura e Arte
Marcello de Oliveira	Projeto e Produção Gráfica – KPMO Cultura e Arte
Maria Luiza Xavier Souto	Revisão ortográfica e sintática
Michele Fardini Soares	Revisão ortográfica e sintática

Colaboradores

Conselheiros da APAVRT	Conselho Gestor - Biênio 2010/2012 e Biênio 2012/2014
Ana Xavier	Fundação Florestal – Núcleo de Regularização Fundiária
Maria Cândido Salles Resende	Fundação Florestal – Núcleo de Regularização Fundiária
Jorge Luiz Vargas Iembo	Fundação Florestal – Setor de Geoprocessamento
Cláudia Shida	Fundação Florestal – Núcleo Litoral Sul
Claudia Avanzi	Fundação Florestal – Núcleo Metropolitana e Interior
Sandra Beu	Fundação Florestal – Núcleo Metropolitana e Interior
Débora Fantato	Fundação Florestal – Núcleo Metropolitana e Interior
Gustavo Feliciano Alexandre	Fundação Florestal – Núcleo Metropolitana e Interior
Renata Alves Lazzarotti	Fundação Florestal – Núcleo Metropolitana e Interior
Kátia Mazzei	Instituto Florestal/SMA
Arlete Tieko Ohata	Coordenadoria de Planejamento Ambiental/SMA
Aline Salim	Coordenadoria de Planejamento Ambiental/SMA
Heitor Shimbo Carmona	Coordenadoria de Planejamento Ambiental/SMA
Suzanna Erica Bush	Coordenadoria de Planejamento Ambiental/SMA
Florência Chapuis	Coordenadoria de Planejamento Ambiental/SMA
Lígia Muniz Barbosa	Coordenadoria de Fiscalização Ambiental/SMA
Angélica Midori	Instituto Zoológico
Viviana Portela	Instituto Geológico/SMA
Bruno Bueno	Fundação Florestal - Estagiário
Michele Beralde	Fundação Florestal - Estagiária
Mirella Hüne	Fundação Florestal - Estagiário
Bruna Gagetti	Fundação Florestal - Estagiária
Thiago Kioshi Moriga	Fundação Florestal - Estagiária
Bruna Pessoti	Fundação Florestal - Estagiária
Edson Santos	Prefeitura de Guarulhos
David Braga	Prefeitura de Guarulhos
Suely Akemi	Prefeitura de Guarulhos
Hugo Calixto	Prefeitura de São Paulo
Jose Francisco Xavier Magalhães	Universidade Braz Cubas
Daniela Cristina S. Brizotti	Fundação Floresta l– Núcleo Metropolitana e Interior

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Meio Físico

Coordenação Geral

Prof. Dr. Andrea Cavicchioli	EACH/USP	Coordenação

Apoio

Danilo Sato	EACH/USP	Equipe técnica
Ravi Orsini	EACH/USP	Equipe técnica

Clima

Prof. Dra. Michelle Simões Reboita	IRN/UNIFEI	Coordenação
Ms. João Rafael Dias Pinto	IAG/USP	Equipe técnica

Recursos Hídricos

Prof. Dra. Cleide Rodrigues	FFLCH/USP	Coordenação
Dra. Isabel Cristina Moroz-Caccia Gouveia	FFLCH/USP	Equipe técnica
Ms. Rodolfo Luz	FFLCH/USP	Equipe técnica
Juliana Mantovani	FFLCH/USP	Equipe técnica
Yuri Venezianni	FFLCH/USP	Equipe técnica

Geologia, Geomorfologia e Pedologia

Prof. Dr. Jurandyr L. S. Ross	FFLCH/USP	Coordenação
Dra. Marisa de Souto Matos Fierz	FFLCH/USP	Equipe técnica
Dr. José Mariano Caccia Gouveia	FFLCH/USP	Equipe técnica
Paulo Ricardo Castro	FFLCH/USP	Equipe técnica

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Meio Biótico

Coordenação

Prof. Dr. Luis Schiesari	EACH/USP	Coordenação

Apoio

Ms. Paulo Ricardo Ilha Jiquiriçá	IB/USP	Equipe técnica
Heloisa de Camargo Tozato	PROCAM/USP	Equipe técnica

Anfíbios

Prof. Dr. Luis Schiesari	EACH/USP	Coordenação
Paulo Ricardo Ilha Jiquiriçá	IB/USP	Equipe técnica

Avifauna

Prof. Dr. Luís Fábio Silveira	IB/USP	Coordenação
Marco Antonio Rego	IB/USP	Equipe técnica

Herpetofauna

Prof. Dr. Luis Schiesari	EACH/USP	Coordenação
Ms. Paulo Ricardo Ilha Jiquiriçá	IB/USP	Equipe técnica

Ictiofauna

Prof. Dr. Alexandre Wagner da Silva Hilsdorf	UMG	Coordenação
Alexandre Marceniuk	UMG	Equipe técnica

Mamíferos

Dra. Erika Hingst-Zaher	Instituto Butantan	Coordenação
Fabio de Andrade Machado	Instituto Butantan	Equipe técnica
Marcelo Bellini Lucas	Instituto Butantan	Equipe técnica
Giuseppe Puorto	Instituto Butantan	Equipe técnica

Répteis

Prof. Dr. Luis Schiesari	EACH/USP	Coordenação

Vegetação e Flora

Prof. Dr. Waldir Mantovani	EACH/USP	Coordenação
Ms. Tatiana Pavão	IB/USP	Equipe técnica
Daniela Lins	IB/USP	Equipe técnica

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Meio Antrópico

Coordenação

Prof. Dr. Hervé Théry	CNRS/França, prof. visitante-USP	Coordenação

Apoio

Danilo Sato	EACH/USP	Equipe técnica
Ravi Orsini	EACH/USP	Equipe técnica
Luana Messena	EACH/USP	Equipe técnica

População e Socioeconomia

Prof. Dr. Hervé Théry	CNRS/França, prof. visitante-USP	Coordenação
Ms. Eduardo Dutenkefer	EACH/USP	Equipe técnica
Pablo Luiz Maia Nepomuceno	FFLCH/USP	Equipe técnica
Clara Jacq	EACH/USP	Equipe técnica
Danilo Sato	EACH/USP	Equipe técnica
Carolina Calancha Liorbano	UNIFIEO	Equipe técnica
Danilo Nalon Ferreira	UNIFIEO	Equipe técnica
Phillipp Oliveira Santos	UNIFIEO	Equipe técnica
Valdeir Soares Cavalcante Gonçalves	UNIFIEO	Equipe técnica

Matriz Social

Prof. Dr. Diamantino Alves Correia Pereira	EACH/USP	Coordenação
Guilherme Borges da Costa	EACH/USP	Equipe técnica
Bruno Azevedo	EACH/USP	Equipe técnica
Clara Jacq	EACH/USP	Equipe técnica
Ravi Orsini	EACH/USP	Equipe técnica
Tatiane Moraes Ferreira	EACH/USP	Equipe técnica
Luizi M. B. Estancione	EACH/USP	Equipe técnica

Marco Jurídico e Institucional

Prof. Dr. Manoel Cabral de Castro	EACH/USP	Coordenação até maio/2011
Juliana Cassano Cibim	PROCAM/USP	Coordenação após maio/2011
Ms. Daniel Stella Castro	FFLCH/USP	Equipe técnica

História e Patrimônio

Profª. Drª. Sílvia Helena Zanirato	EACH/USP	Coordenação
Danilo da Costa Morcelli	EACH/USP	Equipe técnica

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Banco de Dados e Cartografia

Pablo Luiz Maia Nepomuceno	FFLCH/USP	Equipe Técnica

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Participação Social

Prof. Dr. Alessandro Soares da Silva	EACH/USP	Coordenação até nov./2011
Prof. Dr. Salvador Sandoval	PUC/SP	Coord. de nov./2011 a mai/2012
Guilherme Borges da Costa	EACH/USP	Equipe técnica
Bruno Azevedo	EACH/USP	Equipe técnica
Clara Jacq	EACH/USP	Equipe técnica
Ravi Orsini	EACH/USP	Equipe técnica
Ramon Zago	EACH/USP	Equipe têcnica
Tatiane Moraes Ferreira	EACH/USP	Equipe técnica

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Zoneamento

Coordenação

Profa. Dra. Cleide Rodrigues	FFLCH/USP	
Drª. Marisa de Souto Matos Fierz	FFLCH/USP	sub-coordenação
Pablo Luiz Maia Nepomuceno	FFLCH/USP	

Pré-Zoneamento

Prof. Dr. Andrea Cavicchioli	EACH/USP
Profa. Dra. Neli Aparecida de Mello-Théry	EACH/USP
Pablo Luiz Maia Nepomuceno	FFLCH/USP

Programa de Reordenamento e Requalificação

Prof. Dr. Euler Sandeville	FAU/USP
Gabriella Radoll	FAU/USP

Equipe Técnica das Áreas Temáticas: Programas de Gestão

Profa. Dra. Neli Aparecida de Mello-Théry	EACH/USP	
Nilde Pinheiro	Consultora independete	
Heloisa Camargo Tozato	PROCAM/USP	Equipe técnica
Guilherme Borges da Costa	EACH/USP	Equipe técnica
Ms. Daniel Stella Castro	FFLCH/USP	Equipe têcnica

Estagiários

Ana Beatriz Spiler	FFLCH/USP
Camila Franco	FFLCH/USP
Paulo Ricardo Castro	FFLCH/USP
Tais Chassot	FFLCH/USP
Isabel Ginters	FAU/USP
Gabriella Radol	FAU/USP

Agradecimentos

Fernanda Lemes de Santana
Coordenadora do Plano de Manejo
Fundação Florestal

A elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê (APAVRT) é fruto dos esforços e empenho de diversos técnicos, pesquisadores, órgãos e membros do Conselho Gestor desta Unidade de Conservação, que fizeram de suas contribuições algo decisivo para a concretização deste trabalho.

O Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê foi elaborado por professores doutores e pesquisadores da Universidade de São Paulo (Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Departamento de Geografia e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo), uma das mais importantes e ilibadas instituições de ensino do país.

Ao longo dos dois anos de elaboração do Plano de Manejo foram muitos estudos, reflexões, análises e proposições que, somados aos esforços de cada profissional, resultou neste importante instrumento de planejamento e gestão que orientará, pelos próximos anos, a gestão desta emblemática unidade de conservação.

Muitos foram os desafios que, com muita seriedade e dedicação, foram sempre superados. Nesse sentido, há que se destacar a importância de muitos colaboradores nesse processo.

Agradecemos a todos os técnicos da Fundação Florestal que dedicaram significativas horas de seu trabalho, mesmo quando envolvidos em outras atividades.

Agradecemos também a todos os membros do Conselho Gestor da APA Várzea do Rio Tietê, e em especial ao Grupo Técnico de Plano de Manejo que, apesar de toda carga de trabalho em suas instituições de origem, contribuíram com suas experiências, seu conhecimento da região e com o fornecimento de dados e informações importantes, que legitimou a construção participativa deste plano de manejo.

Vale lembrar, ainda, todos aqueles que participaram das oficinas participativas, representando o terceiro setor, órgãos públicos, universidades e setor privado, cujas contribuições enriqueceram significativamente o resultado deste trabalho.

Finalmente, cabe dizer que, esse trabalho conjunto, desenvolvido por todos esses atores, trouxe a todos nós um grande aprendizado e a sensação de missão cumprida!

Ficha Técnica

Ficha Técnica da APA Várzea do Rio Tietê (APAVRT)

Responsável pelo Expediente Executivo

- Roberto Tokuzumi

Endereço **Fundação Florestal**
Rua do Horto, 931
CEP: 02377-000
Telefone FF: (11) 2997-5006
Site FF: www.fflorestal.sp.gov.br

Área da APAVRT: 7.400 ha
Municípios: Salesópolis, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana de Parnaíba.

Data de Criação do Conselho Consultivo:

- 03/02/1998, por meio do Decreto Estadual nº 42.837/1998

Legislação Específica de Proteção

- Lei Estadual nº 5.598, de 06 de fevereiro de 1987, que dispõe sobre a criação da APA Várzea do Rio Tietê, com área de 23.900,47 ha, correspondente à antiga Reserva Estadual do 2º Perímetro de São Roque (Decreto nº 12.185, de 30/08/1978). .
- Decreto nº 42.837, de 03 de fevereiro de 1998, que regulamenta a lei e cria o Conselho Gestor da APAVRT.
- Zona Núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, reconhecida pela Unesco em 09/06/1994.

Objetivos da APAVRT

- Garantir a proteção dos atributos geomorfológicos, ecológicos, da fauna e da flora, dos remanescentes de planícies fluviais meândricas do Rio Tietê na Bacia do Alto Tietê e de subsistemas internos a estas planícies;
- Promover o uso equilibrado de seus recursos naturais; e
- Promover a melhoria da qualidade de vida das populações do território da APA.

Atributos Ambientais

- Morfologia e hidrodinâmica originais de áreas de maior atividade de processos de canal e de transbordamento, que compreendem os remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados.
- Fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa).
- Morfologia e hidrodinâmica originais da planície fluvial do Rio Tietê, cuja funcionalidade hidrológica permite a retenção de volumes de água e regulação das cheias do rio, compreendendo planícies de inundação, planícies de decantação e *backswamps*.

Planícies fluviais meândricas

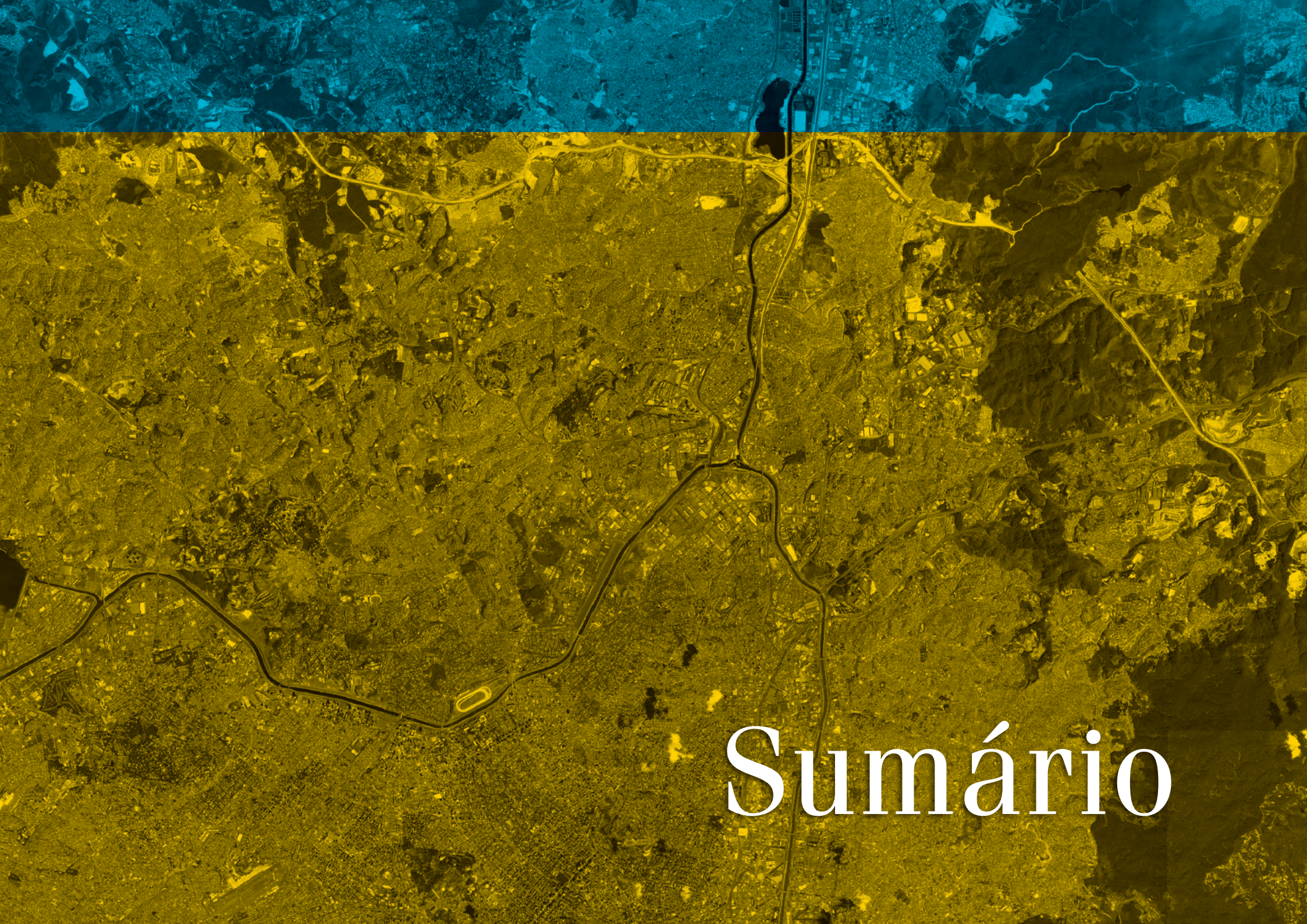
- Abrigam os últimos remanescentes de planícies fluviais meândricas com morfologia contínua e conectividade na Região Metropolitana de São Paulo, representando cerca de 10% da área total correspondente à paisagem original nesta condição.

Fauna

- Estima-se que nos municípios abrangidos pela APAVRT foram encontradas 60 espécies de peixes (8 endêmicas à Bacia do Alto Tietê), 136 espécies de anfíbios (9 endêmicas à Bacia do Alto Tietê), 120 espécies de répteis (1 endêmica à Bacia do Alto Tietê), 507 espécies de aves (1 endêmica à Bacia do Alto Tietê) e 152 espécies de mamíferos, além de mais de 500 espécies de plantas.

Vegetação

- Mata Atlântica, com as seguintes formações vegetacionais, em diferentes estágios sucessórios: aquela sobre solos não inundáveis ou inundados, a Floresta Ombrófila Densa, e a vegetação que acompanha os rios e situa-se nas áreas inundáveis ou inundadas, a Floresta de Várzea/Paludosa. A esta última feição foi dada uma atenção especial ao detalhamento da classificação para a análise da vegetação nas áreas correspondentes à Planície Fluvial.



Sumário

SUMÁRIO

Lista de Tabelas..... 03
Lista de Figuras..... 07
Lista de Anexos..... 11
Lista de Siglas..... 13
Glossário..... 15
1. Introdução..... 37
1.1 Inserção Metropolitana na Unidade de Conservação..... 39
1.2 A APA Várzea do Rio Tietê..... 44
1.2.1 Conselho Gestor..... 46
1.2.1.1 Gestão Participativa do Território..... 48
1.2.1.2 Estrutura do Conselho Gestor da APAVRT..... 49
2 Metodologia..... 53
2.1 Introdução..... 55
2.2 Princípios e Diretrizes Metodológicos..... 55
2.3 Equipes de Elaboração do Plano de Manejo..... 57
2.3.1 Grupo Técnico de Acompanhamento – GTA..... 58
2.3.2 Equipe e Coordenação Técnica Executiva..... 59
2.4 Planejamento Participativo..... 59
2.5 Diagnóstico Socioambiental..... 60
2.5.1 Meio Físico..... 60
2.5.1.1 Clima..... 60
2.5.1.2 Recursos Hídricos..... 63
2.5.1.3 Geologia, Geomorfologia e Pedologia..... 68
2.5.2 Meio Biótico..... 69
2.5.2.1 Vegetação e Flora..... 69
2.5.2.2 Fauna..... 71
2.5.3 Meio Antrópico..... 73
2.5.3.1 População e Socioeconomia..... 73
2.5.3.2 Marco Jurídico-Institucional..... 75
2.5.3.3 Matriz Social..... 78
2.5.3.4 Patrimônio Histórico-Cultural da APAVRT..... 81
2.6 Zoneamento..... 82

2.7 Banco de Dados e Cartografia..... 82
2.7.1 Bases Cartográficas Utilizadas..... 84
2.7.2 Mapas Temáticos do Diagnóstico..... 85
2.7.2.1 Módulo do Meio Físico..... 85
2.7.2.2 Módulo do Meio Biótico..... 86
2.7.2.3 Módulo do Meio Antrópico..... 87
2.7.3 Zoneamento..... 88
2.7.3.1 Procedimentos Técnicos para Delimitação das Zonas..... 89
2.7.3.2 Procedimentos Técnicos para Delimitação das Áreas Prioritárias para Recuperação e Conservação..... 90
2.7.4 Consolidação dos Limites..... 90
2.7.4.1 Geração de Novo Memorial Descritivo..... 91
3. Diagnóstico Socioambiental..... 93
3.1 Avaliação do Meio Físico..... 95
3.1.1 Clima..... 95
3.1.1.1 Precipitação..... 95
3.1.1.2 Temperatura do Ar..... 107
3.1.1.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos..... 113
3.1.2 Recursos Hídricos..... 116
3.1.2.1 Introdução..... 116
3.1.2.2 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliações Regionais..... 117
3.1.2.2.1 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê - UGRHI 6..... 117
3.1.2.2.2 Rede Hidrometeorológica Alto Tietê..... 121
3.1.2.2.3 Características Hidráulicas/Hidrológicas..... 125
3.1.2.2.4 Demandas e Disponibilidades..... 131
3.1.2.2.5 Características Originais da Planície Fluvial do Rio Tietê na Bacia do Alto Tietê..... 139
3.1.2.2.6 A Questão das Várzeas Perdidas na Bacia do Alto Tietê..... 141
3.1.2.2.7 Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais..... 151
3.1.2.3 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliação Local..... 165
3.1.2.3.1 Caracterização Hidrográfica da APAVRT..... 165
3.1.2.3.2 A Morfologia Original da APAVRT..... 165

3.1.2.3.3 Características Atuais da Planície Fluvial do Rio Tietê na APAVRT e Derivações Ambientais Geradas em Função de Intervenções Antrópicas 168
3.1.2.3.4 Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais na APAVRT 177
3.1.2.3.5 Os Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT 185
3.1.2.4 Recomendações de Atividades, Ações e Estudos 187
3.1.3 Geologia, Geomorfologia e Pedologia 189
3.1.3.1 Introdução 189
3.1.3.2 Diagnóstico e Caracterização Geomorfomedológica 190
3.1.3.2.1 Geologia regional das unidades litoestratigráficas da Região Metropolitana de São Paulo 190
3.1.3.2.2 Pedologia Regional da RMSP 196
3.1.3.2.3 Geomorfologia Regional da RMSP 199
3.1.3.3 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliação Local 201
3.1.3.4 Fragilidades e Recomendações 208
3.2 Avaliação da Biodiversidade 213
3.2.1 Vegetação e Flora da APAVRT 214
3.2.1.1 Fatores Condicionantes 214
3.2.1.2 Tipos de Vegetação 224
3.2.1.3 Vegetação Observada 229
3.2.1.4 Flora 237
3.2.1.5 Mapas 242
3.2.2 Caracterização da Fauna na APAVRT 242
3.2.2.1 Peixes 242
3.2.2.2 Anfíbios 251
3.2.2.3 Répteis 257
3.2.2.4 Aves 266
3.2.2.5 Mamíferos 275
3.2.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos 284
3.2.3.1 Lacunas de Conhecimento e Recomendações de Estudos Adicionais 284
3.2.3.2 Indicação das Potencialidades de Parcerias com Universidades, Museus e Outras Instituições 288
3.2.3.3 Subsídios ao Manejo da APAVRT 289
3.2.3.4 Manejo da APAVRT: Objetivos e Ações 292

3.2.3.5 Recomendações para a Proposta de Zoneamento da APAVRT, suas Diretrizes e Linhas de Ação 298

3.3 Avaliação do Meio Antrópico 300

3.3.1 População e Socioeconomia 301

3.3.1.1 Caracterização da APAVRT 301

3.3.1.1.1 A APAVRT em seu Contexto Multiescalar 301

3.3.1.1.2 População 302

3.3.1.1.3 Condições de Vida da População 306

3.3.1.1.4 Desenvolvimento Econômico 309

3.3.1.1.5 Uso e Ocupação do Solo 315

3.3.1.1.6 Vetores de Pressão 316

3.3.1.1.7 Síntese 327

3.3.1.2 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos 330

3.3.2 Marco Jurídico-Institucional 331

3.3.2.1 Introdução 331

3.3.2.2 Caracterização da APAVRT 332

3.3.2.2.1 O Balizamento Jurídico da APAVRT 332

3.3.2.2.2 Competência Municipal 341

3.3.2.2.3 Mosaicos de Unidades de Conservação: Mecanismos de Articulação e Integração Interinstitucional 342

3.3.2.2.4 A APAVRT: Quadro Legal e Instrumentos de Gestão Ambiental 346

3.3.2.2.5 Aspectos do Perfil Institucional 347

3.3.2.2.6 O Zoneamento Ambiental: Análise sob a Ótica da Legislação 351

3.3.2.2.7 A Gestão da APA: Direção Administrativa e Conselho Gestor 359

3.3.2.2.8 Políticas Estaduais e Municipais: Conflitos e Potencialidades 361

3.3.2.2.9 A APAVRT e suas Relações com Órgãos da Esfera Estadual 362

3.3.2.2.10 Atuação da APA e Municípios: Gestão Socioambiental e Política Urbana 377

3.3.2.2.11 O Mosaico de UC da Bacia do Alto Rio Tietê 379

3.3.2.2.12 Análise das Principais Políticas Públicas: Esferas Federal, Estadual e Municipal 379
3.3.2.2.13 Análise Cartográfica da Lei nº 5.598/87 e do Decreto nº 42.837/98 418
3.3.2.2.14 Zoneamento da APAVRT e dos Planos Diretores Municipais 420
3.3.2.2.15 Criação, Desafetação, Redução e Ampliação de UC 425
3.3.2.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos 427
3.3.3 Matriz Social 429
3.3.3.1 O Rio, a APAVRT e a Intervenção dos Entes Governamentais e Sociais 430
3.3.3.2 Ações e Atores 431
3.3.3.3 Municipalidades e a Sociedade Civil 434
3.3.3.4 Diferentes Graus e Níveis de Interação e Envolvimento com o Território da APAVRT 437
3.3.4 Patrimônio Histórico e Cultural da APAVRT 442
3.3.4.1 História da Ocupação e das Intervenções nas Várzeas do Rio Tietê 442
3.3.4.2 Diagnóstico do Patrimônio Cultural da APAVRT 456
3.3.4.3 Lacunas de Conhecimento 483
3.3.4.4 Síntese do Diagnóstico: a Importância da Região e da Manutenção dos seus Patrimônios 484
3.3.4.5 Principais Locais com Potencial para Exploração Turística 485
4 Avaliação Estratégica do Território da APAVRT 491
4.1 Enquadramento Geral 494
4.2 Análise de Cenários 495
4.3 Identificação das Forças Impulsoras e Restritivas 499
4.3.1 Meio Físico 499
4.3.2 Meio Biótico 501
4.3.3 Meio Antrópico 503
4.4 Síntese das Forças Impulsoras e Restritivas 504
4.5 Matriz de Planejamento 508
4.6 Missão, Visão e Objetivos da APAVRT 508
5 Participação Social 511
5.1 Etapas da Participação Social 514
5.1.1 Encontros/Visitas de Reconhecimento 515

5.1.2 Atividades Continuadas de Apoio Estratégico..... 516
5.1.3 Oficinas Temáticas..... 516
5.1.3.1 Oficina de Diagnóstico Socioambiental..... 517
5.1.3.2 Oficina de Planejamento Inicial..... 518
5.1.3.3 Oficina de Zoneamento..... 518
5.1.3.4 Oficina Conclusiva..... 518
5.1.3.5 Reuniões de Trabalho..... 519
5.1.3.6 Seminários..... 519
5.1.4 Reuniões do Conselho Gestor..... 521
5.2 Plano de Comunicação..... 521
6. Zoneamento..... 523
6.1 Critérios de Zoneamento..... 525
6.2 Organização do Zoneamento..... 527
6.3 Premissas Gerais da APAVRT..... 528
6.4 Zoneamento da APAVRT..... 529
6.4.1 Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico - ZCM..... 530
6.4.1.1 Objetivos..... 531
6.4.1.2 Descrição..... 531
6.4.1.3 Normas..... 533
6.4.2 Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial – ZPF..... 534
6.4.2.1 Objetivos..... 534
6.4.2.2 Descrição..... 534
6.4.2.3 Normas..... 535
6.4.3 Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem – ZRAP..... 537
6.4.3.1 Objetivos..... 538
6.4.3.2 Descrição..... 538
6.4.3.3 Normas..... 539
6.4.4 Síntese da Área Total de cada Zona da APAVRT por Município..... 541
6.5 Áreas Prioritárias..... 541
6.5.1 Área Prioritária de Recuperação Ambiental – APRA..... 541
6.5.1.1 Normas..... 542
6.5.2 Áreas Prioritárias de Recuperação da Atividade Minerária – ARM..... 542
6.5.2.1 Normas..... 542

6.5.3 Áreas Prioritárias de Requalificação Socioambiental e da Paisagem – ARQ 542
6.5.3.1 Normas 542
6.5.4 Síntese dos Totais de cada Área Prioritária por Município 543
6.6 Disposições Gerais 544
7. Sistema de Gestão da APAVRT 547
7.1 Introdução 549
7.2 Núcleo de Gestão Organizacional 551
7.3 Programas de Gestão da APAVRT 552
7.3.1 Estrutura dos Programas de Gestão 554
7.4 Programa de Conservação (P1) 557
7.4.1 Objetivos, Relação com o Zoneamento e Imagem Síntese 557
7.4.2 Diretrizes e Linhas de Ação 558
7.4.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes 566
7.5 Programa de Recuperação Ambiental (P2) 567
7.5.1 Objetivos, Síntese e Relação com o Zoneamento 567
7.5.2 Diretrizes e Linhas de Ação 568
7.5.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes 578
7.6 Programa de Reordenamento e Requalificação (P3) 578
7.6.1 Objetivos, Síntese e Relação com o Zoneamento 578
7.6.2 Diretrizes e Linhas de Ação 580
7.6.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes 588
7.7 Programa de Desenvolvimento Socioambiental (P4) 590
7.7.1 Objetivos do Programa de Desenvolvimento Socioambiental 590
7.7.2 Diretrizes e Linhas de Ação 591
7.7.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes 599
8. Temas Prioritários para a Gestão 601
8.1 Conservação dos Atributos Ambientais e Consolidação dos Limites da APAVRT 603
8.1.1 Atributos Ambientais a serem Incorporados à APAVRT 603
8.1.2 Criação de Nova Unidade de Conservação "Nascentes do Tietê" 604
8.2 Serviços Ambientais 606
8.2.1 Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT 607
8.2.2 Pagamentos por Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT 609

8.3 Potencial Ambiental - Instrumento de Transferência do Direito de Construir Previsto no Zoneamento da APAVRT..... 610

8.3.1 Introdução..... 610

8.3.2 Estatuto da Cidade e os Instrumentos da Política Urbana - Institutos Jurídicos e Políticos..... 611

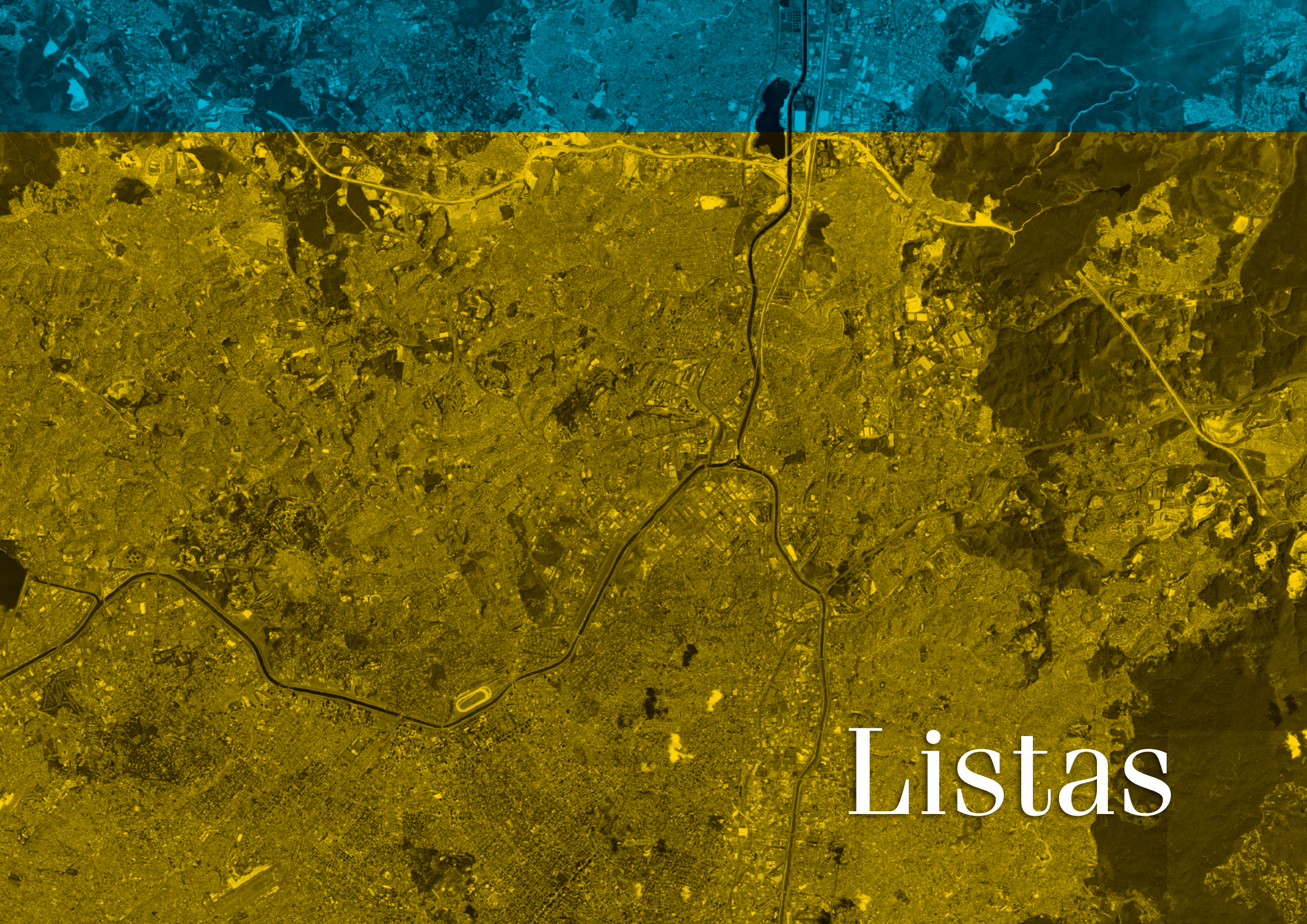
8.3.2.1 Transferência do Potencial Construtivo em Áreas de Proteção Ambiental - Caso do Estado do Paraná..... 613

8.3.2.2 Potencial Ambiental - Instrumento de Transferência do Direito do Construir Previsto no Zoneamento da APAVRT..... 614

8.3.3 Destaques e Recomendações..... 616

8.4 APAVRT - Área de Interesse Metropolitano..... 616

10. Referências Bibliográficas..... 619



Listas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área dos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 2. Correlação entre categorias de uso do solo e morfologia antropogênica.

Tabela 3. Critérios utilizados para categorizar as entidades identificadas.

Tabela 4. Limiares de chuva associados aos percentis de 95 e 99% e número de ocorrência de eventos chuvosos, para séries temporais diárias no período 1976 a 2000.

Tabela 5. Médias sazonais e anual da temperatura do ar registradas nas estações da Cetesb, do IAG (Parque da Água Funda e Cidade Universitária) e nos aeroportos de Congonhas e Guarulhos no período de 2000 e 2007 (exceto para a estação de São Miguel Paulista que possui dados somente até 2004).

Tabela 6. Transferências entre a UGRHI 6 e UGRHI vizinhas.

Tabela 7. Postos fluviométricos DAEE próximos ou na APAVRT.

Tabela 8. Postos fluviométricos no canal do rio Tietê, na UGRHI 6. Em negrito, destacam-se os postos ainda ativados.

Tabela 9. Vazões médias na Bacia do Alto Tietê (1930 - 1993).

Tabela 10. Precipitações de Projeto.

Tabela 11. Vazões máximas registradas em 02/02/83.

Tabela 12. Vazões de Projeto no rio Tietê utilizando-se o método regional.

Tabela 13. Projeção da tendência de aumento da população da RMSP.

Tabela 14. Vazões no rio Tietê entre as barragens da Penha e Edgard de Souza, Chuva TR = 100 anos, com preservação das várzeas a montante da barragem da Penha.

Tabela 15. Influência de uma maior urbanização na RMSP (T =100 anos - ano 2020).

Tabela 16. Síntese das finalidades das outorgas da bacia do Alto Tietê.

Tabela 17. Uso consumptivo com base nas outorgas para a Bacia do Alto Tietê.

Tabela 18. Resumo da disponibilidade hídrica dos sistemas produtores e produção da Sabesp.

Tabela 19. Expansão urbana e Unidades Geomorfológicas na RMSP.

Tabela 20. Síntese de mudanças decorrentes da urbanização, na Planície Fluvial da bacia hidrográfica do rio Tamanduateí.

Tabela 21. Principais cursos fluviais da bacia do Alto Tietê e seus enquadramentos.

Tabela 22. Índices de qualidade de água obtidos nos pontos de monitoramento da rede básica na bacia do Alto Tietê/Cabeceiras.

Tabela 23. Saneamento básico dos municípios da Bacia do Alto Tietê na UGRHI 6.

Tabela 24. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Cabeceiras.

Tabela 25. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Billings-Tamanduateí.

Tabela 26. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Penha-Pinheiros.

Tabela 27. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Juqueri-Cantareira.

Tabela 28. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Cotia-Guarapiranga.

Tabela 29. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Pinheiros-Pirapora.

Tabela 30. Carga orgânica doméstica na bacia do Alto Tietê.

Tabela 31. Carga orgânica e inorgânica industrial na bacia do Alto Tietê (1991-2006).

Tabela 32. Largura da planície fluvial nos quatro locais de estrangulamento.

Tabela 33. Largura da planície fluvial nos dois locais de maior largura.

Tabela 34. Comprimento do canal do rio Tietê dentro da APAVRT.

Tabela 35. Área da planície de inundação do rio Tietê dentro da APAVRT.

Tabela 36. Níveis de perturbação morfológica resultantes da combinação de morfologias antropogênicas e morfologias originais.

Tabela 37. Áreas em km² e porcentagem de cada nível de vulnerabilidade considerando o limite atual da APA.

Tabela 38. Áreas em km² de cada nível de vulnerabilidade por trecho.

Tabela 39. Áreas em porcentagem de cada nível de vulnerabilidade por trecho.

Tabela 40. Pontos de amostragem para monitoramento da qualidade das águas da Cetesb, relacionados ao Trecho Leste da APAVRT.

Tabela 41. Resultados mensais e média anual do IQA em 2009.

Tabela 42. Resultados mensais e média anual do IAP em 2009.

Tabela 43. Resultados mensais e média anual do IVA em 2009.

Tabela 44. Resultados mensais e média anual do IET em 2009.

Tabela 45. IQA do reservatório Tanque Grande (08/2007 a 07/2008).

Tabela 46. IQA do reservatório Cabuçu de Cima (10/07 a 11/08).

Tabela 47. Pontos de amostragem para monitoramento de qualidade de águas da Cetesb, relacionados ao Trecho Oeste da APAVRT.

Tabela 48. Resultados mensais e média anual do IQA em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Tabela 49. Resultados mensais e média anual do IAP em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Tabela 50. Resultados mensais e média anual do IVA em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Tabela 51. Resultados mensais e média anual do IET em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Tabela 52. Quantificação das classes de vegetação nas áreas leste e oeste da APAVRT.

Tabela 53. Espécies indicadas com risco de extinção potencialmente encontradas na APAVRT.

Tabela 54. Espécies exóticas invasoras relevantes observadas na área da APAVRT.

Tabela 55. Espécies de peixes efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

Tabela 56. Endemismo das espécies de peixes registradas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 57. Espécies de peixes encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis Estadual, Nacional e Internacional.

Tabela 58. Espécies exóticas de peixes introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 59. Espécies de peixes migratórios encontrados nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 60. Espécies de anfíbios encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis Estadual, Nacional e Internacional.

Tabela 61. Espécies de répteis efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

Tabela 62. Endemismo das espécies de répteis registrados nos 12 municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 63. Espécies de répteis encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis Estadual, Nacional e Internacional.

Tabela 64. Espécies exóticas de répteis introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 65. Espécies de aves encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis Estadual, Nacional e Internacional.

Tabela 66. Espécies exóticas de aves introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 67. Espécies de aves migratórias encontradas nos municípios atravessados pela APAVRT. Espécies não incluídas são espécies não-migratórias.

Tabela 68. Espécies de mamíferos efetivamente registrados dentro do perímetro da APAVRT.

Tabela 69. Espécies de aves encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis Estadual, Nacional e Internacional.

Tabela 70. Endemismo das espécies de mamíferos registrados nos 12 municípios de abrangidos pela APAVRT.

Tabela 71. Espécies exóticas de mamíferos introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Tabela 72. Proposição de estratégias pontuais para a recuperação e consolidação da funcionalidade dos corredores ecológicos.

Tabela 73. PIB de 2008.

Tabela 74. Pessoal ocupado nas unidades locais, segundo classificação de atividades, 2006.

Tabela 75. Atividades de mineração situadas nos limites da APAVRT.

Tabela 76. Cruzamento entre atividades econômicas e uso do solo.

Tabela 77. Resolução Conama n° 369 e Decreto Estadual n° 49.566.

Tabela 78. Contribuição da APAVRT na composição do ICMS Ecológico dos municípios.

Tabela 79. Análise da compatibilidade dos zoneamentos municipais com o zoneamento da APAVRT.

Tabela 80. Atuação de entes públicos e privados.

Tabela 81. Sistematização das necessidades da APAVRT.

Tabela 82. Matriz do Meio Físico.

Tabela 83. Matriz de interação das forças restritivas e impulsoras da análise estratégica.

Tabela 84. Definição de exigências de manejo da APAVRT.

Tabela 85. Visitas de reconhecimento da APAVRT.

Tabela 86. Oficinas Temáticas realizadas durante o Plano de Manejo.

Tabela 87. Reuniões de Trabalho realizadas durante o Plano de Manejo.

Tabela 88. Seminários realizados durante o Plano de Manejo.

Tabela 89. Reuniões do Conselho Gestor que pautaram o Plano de Manejo.

Tabela 90. Critérios utilizados para o estabelecimento do Zoneamento.

Tabela 91. Relação entre critérios de zoneamento para cada zona na APAVRT.

Tabela 92. Área total de cada zona na APAVRT, expressos em hectares e porcentagem.

Tabela 93. Área total de cada área prioritária na APAVRT, expressos em hectares e porcentagem.

Tabela 94. Área total de cada zona da APAVRT, por munícipio, expressos em hectares e porcentagem.

Tabela 95. Área total de cada Área Prioritária da APAVRT, por munícipio, expressos em hectares e porcentagem.

Tabela 96. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Conservação.

Tabela 97. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Recuperação Ambiental.

Tabela 98. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Reordenamento e Requalificação.

Tabela 99. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Desenvolvimento Socioambiental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da malha urbana da RMSP.

Figura 2. Região do centro de São Paulo em 1930.

Figura 3. Projeto de melhoramentos entre Osasco e Penha - 1924.

Figura 4. Marginal Tietê, enchente ocorrida em 1960.

Figura 5. Limites legais da APAVRT, sendo: Trecho Leste os municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba e Guarulhos, e o Trecho Oeste a os municípios de Osasco Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba**.**

Figura 6. Esquema da gestão participativa.

Figura 7. Estruturação do Conselho Gestor da APAVRT.

Figura 8. Estruturação por módulos do Plano de Manejo da APAVRT.

Figura 9. Enfoque da contribuição dos atores no planejamento e elaboração do PM.

Figura 10. Mapa das entidades da sociedade civil selecionadas do CNAE 2, segundo critérios apresentados na **Error! Reference source not found.**.

Figura 11. Climatologia sazonal de precipitação (mm/dia) na América do Sul no período de 1979 a 2010, com base na análise do CPC.

Figura 12. Direção (setas) e magnitude (colorido) do vento em 850 hPa no (a) verão e (b) inverno no período de 1979 a 2008.

Figura 13. ZCAS atuando no dia 14/01/11 às 20:00 UTC (17:00 horas local).

Figura 14. Total diário de precipitação registrado no mês de janeiro dos anos de 2010 (verde) e 2011 (amarelo) na estação meteorológica do IAG, localizada no Parque da Água Funda.

Figura 15. Esquema ilustrativo dos sistemas atmosféricos atuantes na AS no verão.

Figura 16. Climatologia anual de precipitação (mm) no Estado de São Paulo entre o período de 1947 e 1997.

Figura 17. Distribuição espacial da chuva acumulada pelo radar de São Paulo, apenas para os eventos de brisa marítima no ano de 2007 (30 casos).

Figura 18. Limiares de chuva (mm) associados ao percentil de 99% entre 1976 a 2000.

Figura 19. Frequência de eventos extremos considerando o percentil de 99% no período de 1976 a 2000.

Figura 20. Representação ilustrativa do bolsão térmico formado sobre áreas urbanas.

Figura 21. Imagem do satélite LANDSAT-7 mostrando a temperatura do solo (canal termal - banda 6) às 10:00 horas local do dia 03/09/99.

Figura 22. Imagem do satélite LANDSAT-7 mostrando a temperatura do solo (canal termal - banda 6) às 10:00 horas local do dia 30/04/00.

Figura 23. Postos fluviométricos da Bacia do Alto Tietê.

Figura 24. Postos fluviométricos na área da APAVRT.

Figura 25. Estimativa de expansão da mancha urbana para o ano 2010, adotada por DAEE (1999), como válida para o ano de 2020.

Figura 26. Representação esquemática do Sistema Cantareira.

Figura 27. Representação esquemática do Sistema Alto Tietê e Rio Claro.

Figura 28. Representação esquemática dos sistemas produtores do Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia.

Figura 29. Fragmento do mapa topográfico do município de São Paulo (1930).

Figura 30. Mesmo trecho do rio Tietê retificado e com planície de inundação totalmente ocupada pela urbanização (2011).

Figura 31. Trecho do rio Tietê, entre os municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim. Observa-se cinturão meândrico e planície de inundação preservados.

Figura 32. Trecho do rio Tietê, na região de Poá, que ainda apresenta traçado meandrante.

Figura 33. Mapa da Morfologia Original da RMSP.

Figura 34. Evolução da seção transversal do rio Tietê a montante da foz do rio Tamanduateí (1894 e 1998/2004).

Figura 35. Perfil do IQA ao longo do rio Tietê.

Figura 36. Perfil do IVA ao longo do rio Tietê.

Figura 37. Índice do Estado Trófico da Água, na RMSP para o ano de 2009.

Figura 38. Índice de qualidade de água para fins de abastecimento público na RMSP para o ano de 2009.

Figura 39. Distribuição porcentual da carga orgânica residual das indústrias ativas do Projeto Tietê por sistema de esgotamento Sabesp**.**

Figura 40. Distribuição porcentual da carga inorgânica residual das indústrias do Projeto Tietê por sistema de esgotamento Sabesp.

Figura 41. Trecho do Mapa das Cidades (IGGSP), escala 1:12.500, elaborado em 1971- 1972, antes da retificação desse trecho do rio Tietê.

Figura 42. Fragmento de cartograma da cobertura vegetal do Mapa de Uso do Solo (2002).

Figura 43. Sobreposição da morfologia antropogênica sobre morfologia original.

Figura 44. Morfologias antropogênicas na planície fluvial do Trecho Leste da área de estudo.

Figura 45. Morfologias antropogênicas na planície fluvial do Trecho Oeste da área de estudo.

Figura 46. Distribuição das grandes unidades litoestratigráficas da RMSP.

Figura 47. Compartimentação geomorfológica da RMSP, e da bacia hidrográfica do Alto Tietê.

Figura 48. Planície fluvial natural do rio Tietê, no município de Mogi das Cruzes.

Figura 49. Planície fluvial do rio Tietê, com uso de baixo impacto geomorfológico, no município de Mogi das Cruzes.

Figura 50. Planície fluvial do rio Tietê, aterrada e impermeabilizada, em Mogi das Cruzes.

Figura 51. Colinas com uso de baixo impacto geomorfológico, em Mogi das Cruzes.

Figura 52. Colinas com cortes, aterros e impermeabilização, no município de Mogi das Cruzes.

Figura 53. Morros sem intervenções impactantes, no município de Mogi das Cruzes.

Figura 54. Etapas da sucessão na Floresta Ombrófila Densa.

Figura 55. Distribuição da riqueza específica de peixes registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Figura 56. Distribuição da riqueza específica de peixes registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, em função do esforço de coleta e área do município.

Figura 57. Densidade de espécies de anfíbios (esquerda) e de espécies de anfíbios ameaçadas (direita) na América do Sul.

Figura 58. Distribuição da riqueza específica de anfíbios registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Figura 59. Distribuição da riqueza específica de anfíbios registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, em função do esforço de coleta e área do município.

Figura 60. Distribuição da riqueza específica de répteis registrada nos municípios atravessados pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Figura 61. Distribuição da riqueza específica de répteis registrada nos municípios atravessados pela APAVRT em função de esforço de coleta e área do município.

Figura 62. Abundância de cada uma das espécies de serpentes do Município de São Paulo trazidas ao Instituto Butantan entre agosto de 2003 e julho de 2006 (N = 1372).

Figura 64. A. Macho de bicudinho-do-brejo-paulista. B. Fêmea de bicudinho-do-brejo-paulista. C. Ambiente do bicudinho-do-brejo-paulista.

Figura 65. Distribuição da riqueza específica de mamíferos registrada nos municípios atravessados pela APAVRT, de montante a jusante.

Figura 66. Os setores censitários da APAVRT e do seu buffer.

Figura 67. Os setores censitários da APA e do seu buffer na RMSP.

Figura 68. População dos municípios da APAVRT e da RMSP.

Figura 69. Densidades populacionais e distribuição urbana/rural.

Figura 70. Esquema lógico de um mapa dasimétrico.

Figura 71. Domicílios com mais de dez moradores e com um único morador.

Figura 72. Nível de renda da população por setor censitário em 2000.

Figura 73. Tipologia dos tipos de renda.

Figura 74. Rendimento nominal mensal da população por setor censitário em 2000.

Figura 75. PIB de serviços e indústrias em 2008 nos municípios da RMSP.

Figura 76. Empregados nas unidades locais por setor econômico.

Figura 77. PIB agropecuário 2004-2008 nos municípios da RMSP.

Figura 78. Proporção dos setores de serviços, industrial e agropecuário no PIB.

Figura 79. Índice IFDM dos municípios da RMSP, 2000-2007.

Figura 80. Casas e apartamentos nos setores censitários da APAVRT em 2000.

Figura 81. Domicílios quitados, em aquisição e cedidos nos setores censitários da APAVRT no ano 2000.

Figura 82. Domicílios de um cômodo e domicílios improvisados nos setores censitários da APAVRT em 2000.

Figura 83. Variação do número de famílias que recebem Bolsa Família na RMSP.

Figura 84. Acesso à água nos setores censitários da APAVRT em 2000.

Figura 85. Destino do lixo nos setores censitários da APAVRT em 2000.

Figura 86. Domicílios sem banheiro e com fossa rudimentar nos setores censitários da APAVRT em 2000.

Figura 87. Traçado do Rodoanel, com destaque para o trecho em azul claro, que prevê cruzar a APAVRT.

Figura 88. Planos fatoriais 1 e 2 e 1 e 3 da análise fatorial.

Figura 89. Tipologia da ocupação da APAVRT e seu entorno.
Figura 90. Cenários para o planejamento do Zoneamento.
Figura 91. Sistema de Gestão da APAVRT.
Figura 92. Estrutura da Matriz de Planejamento do Plano de Manejo da APA.
Figura 93. Estrutura do Núcleo de Gestão Organizacional da APAVRT.
Figura 94. Estrutura da Matriz de Planejamento do Plano de Manejo da APA.
Figura 95. Estruturação dos Programas de Gestão por Zonas.
Figura 96. Estrutura dos Programas de Gestão da APA.
Figura 97. Programa de Conservação x Zoneamento.
Figura 98. Especificidade do território que o Programa de Conservação busca abranger.
Figura 99. Programa de Recuperação x Zoneamento.
Figura 100. Especificidade do território que o Programa de Recuperação busca abranger.
Figura 101. Programa de Reordenamento e Requalificação x Zoneamento.
Figura 102. Especificidade do território que o Programa de Reordenamento e Requalificação busca abranger.
Figura 103. Programa de Desenvolvimento Socioambiental x Zoneamento.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Decreto n° 42.837 de 03/02/98, que declara área de proteção ambiental regiões urbanas e rurais ao longo do curso do Rio Tietê, nos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba, e dá providências correlatas.

Anexo 2. Lei Estadual n° 5.598, de 06/02/87, que declara Área de Proteção Ambiental regiões urbanas e/ou rurais dos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Moji das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba.

Anexo 3. Regimento interno do Conselho Gestor da APAVRT.

Anexo 4. Portaria FF n° 049/2010, que dispõe sobre a composição e vigência do Conselho Gestor da APA Várzea do Rio Tietê, biênio 2010-2012, e dá providências correlatas.

Anexo 5. Portaria FF n° 088/2012, que dispõe sobre a composição e vigência do Conselho Gestor da APA Várzea do Rio Tietê, biênio 2012-2014, e dá providências correlatas.

Anexo 6. Oficinas Participativas do Plano de Manejo da APAVRT

Anexo 7. Visitas de Reconhecimento, Fórum, Seminários e Reuniões do Plano de Manejo da APAVRT

Anexo 8. Localização dos 36 postos pluviométricos utilizados para determinar a climatologia de precipitação na APAVRT, no período de 1976 a 2000.

Anexo 9. Localização das estações meteorológicas da Cetesb na área de estudo (23,75°S a 23,25°S e 47,1°W a 45,7°W) e período que possuem registros de temperatura do ar na superfície.

Anexo 10. Localização das estações meteorológicas com registros de temperatura do ar na superfície entre os anos de 2000 e 2007 na área de estudo (23,75°S a 23,25°S e 47,1°W a 45,7°W). Ressalta-se que a estação localizada em São Miguel Paulista não possui registros entre 2005 e 2007.

Anexo 11. Listagem das cartas topográficas 1:10.000 utilizadas para restituição das morfologias originais fotointerpretadas e o agrupamento da coleção de fotos aéreas utilizadas na restituição das morfologias por trecho mapeado.

Anexo 12. Recobrimento das aerofotos restituídas.

Anexo 13. Procedimentos da confecção do Mapa da Morfologia Fluvial.

Anexo 14. Relatório de campo desenvolvido com a finalidade de aferir os padrões de vegetação da APAVRT.

Anexo 15. Registro de checagem de campo para confirmação dos aspectos relacionados ao Uso e Ocupação do Solo na APAVRT.

Anexo 16. Padrões fisionômicos distintos através da análise das ortofotos e idas a campo na AVAVRT.

Anexo 17. Flora de ampla ocorrência na APAVRT, SP.

Anexo 18. Lista das espécies de peixes registradas em cada um dos 12 municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 19. Lista das espécies de anfíbios registradas em cada um dos 12 municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 20. Probabilidade de ocorrência atual das espécies de anfíbios dentro dos limites da APA nos municípios atravessados pela APA Várzea do Tietê. Baseado no conhecimento da distribuição, história de vida e biologia das espécies considerando (i) estado de conservação, i.e., estágio sucessional e tamanho do fragmento (ii) posição espacial (i.e., mais a montante, mais a jusante).

Anexo 21. Endemismo das espécies de anfíbios registrados nos 12 municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 22. Lista das espécies de répteis registradas em cada um dos 12 municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 23. Probabilidade de ocorrência atual das espécies de répteis dentro dos limites da APA nos municípios atravessados pela APA Várzea do Tietê. Baseado no conhecimento da distribuição, história de vida e biologia das espécies considerando (i) estado de conservação, i.e., estágio sucessional e tamanho.

Anexo 24. Lista das espécies de aves registradas em cada um dos 12 municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 25. Espécies de aves efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

Anexo 26. Aves de ambientes aquáticos encontradas na APAVRT.

Anexo 27. Endemismo das espécies de aves registrados nos 12 municípios atravessados pela APAVRT. Espécies não listadas são espécies que ocorrem em mais de um bioma.

Anexo 28. Probabilidade de ocorrência atual das espécies de aves dentro dos limites da APA nos municípios atravessados pela APAVRT. Baseado no conhecimento da distribuição, história de vida e biologia das espécies considerando (i) estado de conservação, i.e., estágio sucessional e tamanho do fragmento (ii) posição espacial (i.e., mais a montante, mais a jusante).

Anexo 29. Probabilidade de ocorrência atual das espécies de mamíferos dentro dos limites da APA nos municípios atravessados pela APAVRT.

Anexo 30. Espécies de quirópteros registradas ou de provável ocorrência nos municípios considerados no levantamento de mastofauna para a APAVRT. O asterisco designa as espécies avistadas, amostradas ou coletadas nos últimos 20 anos.

Anexo 31. Espécies de pequenos mamíferos registradas ou de provável ocorrência nos municípios considerados no levantamento de mastofauna para a APAVRT.

Anexo 32. Espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas ou de provável ocorrência nos municípios considerados no levantamento de mastofauna para a APAVRT.

Anexo 33. Minuta de Instrumento Normativo da APAVRT.

LISTA DE SIGLAS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABV	Alto da Boa Vista
ACALeO	Ação Cultural Afro Leste Organizada
ADA	Área Diretamente Afetada
AEAAS	Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Salto
AE&C	Ação Ética e Cidadania
AFA	Acervo de Fotografias Aéreas
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AIR	Área de Influência Regional
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANPPAS	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade
APA	Área de Proteção Ambiental
APAVRT	Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê
APCMA	Associação Paulista de Consultores em Meio Ambiente
APM	Áreas de Proteção dos Mananciais
APP	Área de Preservação Permanente
APRA	Área Prioritária de Recuperação Ambiental
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
ARIE	Áreas de Relevante Interesse Ecológico
ARIES	Artificial Intelligence for Ecosystem Services
ARM	Área Prioritária de Recuperação da Atividade Minerária
ARQ	Área de Requalificação Socioambiental e da Paisagem

AS	América do Sul
ASAS	Alta Subtropical do Atlântico Sul
ASDAMAS	Associação dos Doutores e Amigos do Meio Ambiente Sustentável
BBOP	Business and Biodiversity Offsets Program
BDT	Base de Dados Tropicais
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CadEA	Cadastro de Entidades Ambientalistas
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CAR	Cadastramento Ambiental Rural
CBH-AT	Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
Cca	Colinas com cortes e aterros
CCMP	Cross-Calibrated Multi-Platform
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CDPEMA	Comissão de Defesa e Preservação da Espécie e do Meio Ambiente
CDR	Centro de Disposição de Resíduos
CEAC	Centro de Educação Ambiental de Carapicuíba
CECAP	Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães
CEPAC	Certificado de Potencial Construtivo Adicional
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
Cfa	Clima temperado chuvoso e moderadamente quente, úmido em todas as estações, com verão quente

Cfb	Clima temperado chuvoso e moderadamente quente, úmido em todas as estações, com verão moderadamente quente.
CG	Conselho Gestor
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CIIAGRO	Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas do Estado de São Paulo
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNEA	Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
COFIEX	Comissão de Financiamentos Externos
COHARIS	Conjuntos Habitacionais de Relevante Interesse Social
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico
CONPRESP	Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPC	Climate Prediction Center
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
CPLA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CPLEA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CR	Criticamente Ameaçada
CT	Câmara Técnica
CTE	Coordenador (a) Técnico Executivo
Cvc	Colinas com vertentes côncavas e convexas
Cwa	Clima temperado quente, com verão quente e chuvoso e inverno brando e seco

Cwb	Clima temperado chuvoso (mesotérmico), também chamado subtropical de altitude, com verão ameno e chuvoso e inverno brando e seco
CX	Cambissolos Háplicos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DAIA	Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental
DeFau	Departamento de Fauna
DEPRN	Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
DERSA	Desenvolvimento Rodoviário S.A.
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPH	Departamento de Patrimônio Histórico
DUSM	Departamento de Uso do Solo Metropolitano
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
EBB	Estação Biológica de Boracéia
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMAE	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
EMPLASA	Empresa Metropolitana de Planejamento S.A.
EMURB	Empresa Municipal de Urbanização
EN	Em perigo
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETT	Estações Transformadoras Terminais
EW	Extinta na Natureza
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FCTH	Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica
FECOP	Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição

FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FEMA	Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fequimfar	Federação dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas e Farmacêuticas do Estado de São Paulo
FF	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – Fundação Florestal
FFLCH	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FLONA	Florestas Nacionais
FMHIS	Fundo Municipal da Habitação de Interesse Social
FNDF	Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal
FNHIS	Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FPA-RMC	Fundo de Preservação Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba
FPHESP	Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo
FUMMAS	Fundo Municipal de Meio Ambiente e Saneamento
FUSP	Fundação Universidade de São Paulo
FVP	Floresta de Várzea/Paludosa
GPT	Grupo de Previsão de Tempo
GT	Grupo de Trabalho
GTA	Grupo Técnico de Acompanhamento
HIS	Habitação de Interesse Social
HMP	Habitação de Mercado Popular
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
IAP	Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público

IB	Índice de Balneabilidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBAT	Integrated Biodiversity Assessment Tool
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICATI	Instituto Cultural e Ambiental Alto Tietê
ICB	Índice da Comunidade Bentônica
ICF	Índice de Comunidade Fitoplanctônica
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICTEM	Índice de Coleta e Tratabilidade de esgotos da população urbana de municípios
ICZ	Índice da Comunidade Zooplanctônica
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IGC	Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo
IGG	Instituto Geográfico e Geológico
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQD	Inverso do Quadrado da Distância
IET	Índice do Estado Trófico
IF	Instituto Florestal
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IN	Instrução Normativa
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

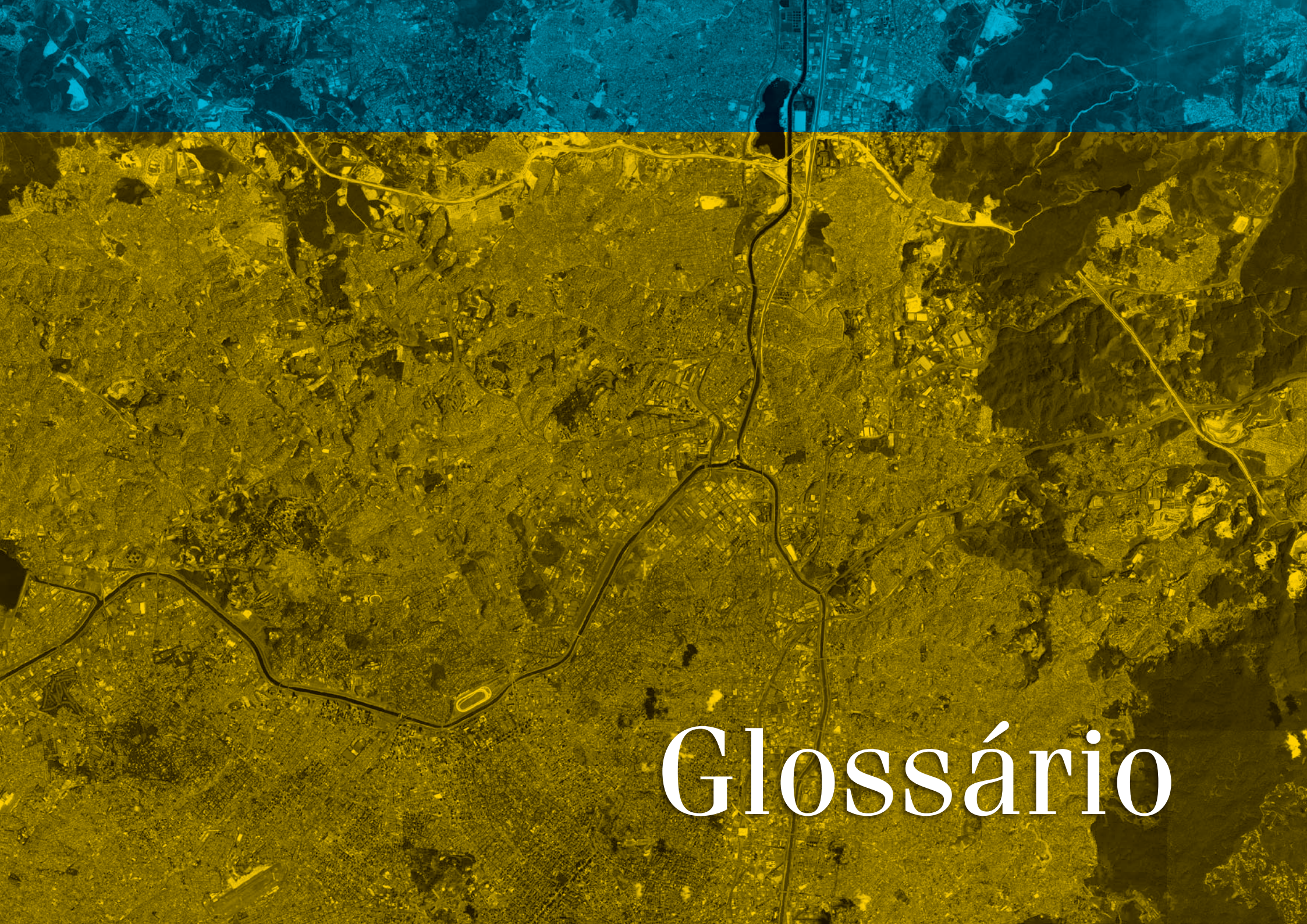
IQA	Índice de Qualidade das Águas
IRN	Instituto de Recursos Naturais
ISTO	Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas
IUCN	International Union for Conservation of Nature
IVA	Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática
JBN	Jato de Baixos Níveis
LA	Linha de Ação
LVA	Latossolos Vermelho-Amarelos
Mca	Morros com cortes e aterros
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MP	Ministério Público
MQUAL	Modelo de Correlação entre Uso do Solo e Qualidade da Água
Mvc	Morros com vertentes côncavas e convexas
MVZ	Museum of Vertebrate Zoology
MZUSP	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
NA	Nível d'água
NBR	Norma Brasileira
NT	Quase ameaçada
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OY	Organossolos Mésicos ou Háplicos
PAR	Programa de Arrendamento Residencial
PC	Plano de Comunicação
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PD	Plano Diretor
PDD	Plano Diretor de Dutos

PDE	Plano Diretor Estratégico
PDPA	Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental
PE	Parque Estadual
PEC	Parque Estadual da Cantareira
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfico Brasileiro
PESM	Parque Estadual da Serra do Mar
PET	Parque Ecológico do Tietê
Pfa	Planície fluvial aterrada
Pfm	Planície fluvial com mineração
Pfn	Planície fluvial natural
PIB	Produto Interno Bruto
PITU	Integrado de Transportes Urbanos
PM	Plano de Manejo
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
PNAP	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
PNM	Parque Natural Municipal
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
PVA	Argissolos Vermelho-Amarelos
PVT	Projeto Parque Linear da Várzea do Rio Tietê
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
RDS	Reservas de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reservas Extrativistas
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RJ	Estado do Rio de Janeiro

RL	Reserva Legal
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo (Grande São Paulo)
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAD	South American Datum
SARA	Sistema de Apoio à Restauração de Áreas
SEMA	Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgoto
SEMPLA	Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão
SH	Secretaria de Estado da Habitação
SIEFLOR	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGAM	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
SinBiota	Sistema de Informações do Programa Biota
SIRGH	Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
SM	Salário Mínimo
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SP	Estado de São Paulo
SPAT	Sistema Produtor Alto Tietê
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SRMC	Sindicato Rural de Mogi das Cruzes
SSRH	Secretaria do estado de Saneamento e Recursos Hídricos
SVMA	Secretaria do Verde e do meio Ambiente
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta

TAG	Transportadora Associada de Gás
TCCA	Termo de Compromisso de Compensação Ambiental
TCRA	Termo de Compromisso e Recuperação Ambiental
TdR	Termo de Referência
UC	Unidade de Conservação
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UGL	Unidade de Gerenciamento Local
UHE	Usina Hidrelétrica
UnB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Federal de São Paulo
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USP	Universidade de São Paulo
USSCS	United States Soil Conservation Service
UTE	Usina Termelétrica
UTM	Universal Transverse Mercator
VRT	Várzea do Rio Tietê
VU	Vulnerável
WMO	World Meteorological Organization
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCHCM	Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico
ZCHPF	Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZCM	Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico

ZCOU	Zona de Convergência de Umidade
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZEIA	Zona Especial de Interesse Ambiental
ZEIS	Zonas de Especial Interesse Social
ZEPEC	Zonas Especiais de Preservação Cultural
ZIS	Zona de Interesse Social
Zn	Zinco
ZOPP	Planejamento de Projeto Orientado para Objetivos (tradução livre do alemão para Ziel-Orientierte Projekt Planung)
ZPA	Zona de Preservação Ambiental
ZPF	Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial
ZR-5	Zona Residencial de Densidade Demográfica Alta
ZRAP	Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem
ZUC	Zona de Uso Controlado
ZVS	Zona de Vida Silvestre



Glossário

GLOSSÁRIO

Agricultura Sustentável: a atividade que harmoniza seu processo produtivo com a conservação ambiental, por meio de técnicas apropriadas de manejo dos recursos naturais, conservacionistas e não degradadoras do solo, da água, dos recursos genéticos animais e vegetais, de modo a assegurar a obtenção e a satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras, conforme conceituado pela Resolução Conjunta SAA SMA nº 008 de 21/12/09.

Agroquímicos: fertilizantes sintéticos, corretivos agrícolas e agrotóxicos.

Antropizado: refere-se à qualidade das áreas que sofreram intervenção antrópica, ou seja, resultante de ação humana, em diversos graus, seja nas suas formas, em seus materiais ou em seus processos físicos e bióticos; são em geral destituídas de condição para conservação, exceto por iniciativas de restauração e renaturalização; degradada; perturbada.

Antropogênica: Atividade/Impacto de origem humana/antrópica.

Área Urbanizada: Constituída por áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, além disso, é caracterizada por ruas e edificações. Foram mapeadas como área urbanizada as quadras e partes de quadras vagas, além de condomínios de prédios em construção, garagens de ônibus, supermercados, postos de gasolina, *shopping centers,* etc.

Assoreamento: processo de diminuição, por sedimentação, da área da seção transversal de um canal fluvial, tendo como consequência o aumento da frequência das inundações e elevação do nível de inundações.

Aterro sanitário: Área de "disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde e à segurança, minimizando os impactos ambientais" (ABNT, 1989).

Backswamp: setores rebaixados da planície de inundação parcialmente afastados do cinturão meândrico, apresentando maior duração da fase hidrodinâmica de enchimento da planície fluvial, fazendo parte das planícies de decantação.

Baixo Impacto Ambiental: Adota-se para as zonas ZCM e ZPF, o conceito de intervenção considerada de baixo impacto ambiental no Decreto Estadual nº 49.566, de 25/04/05: a execução de atividades ou empreendimentos que, considerados sua dimensão e localização e levando-se em conta a tipologia e a função ambiental da vegetação objeto de intervenção, bem como a situação do entorno, não acarretem alterações adversas, significativas e permanentes, nas condições ambientais da área onde se inserem. Somente poderão ser consideradas de baixo impacto ambiental as intervenções que impliquem: I - uso e ocupação de áreas desprovidas de vegetação nativa; II - supressão total ou parcial de vegetação nativa no estágio pioneiro de regeneração; III - corte de árvores isoladas, nativas ou exóticas; além do disposto na Resolução Conama 369/06, com as adequações propostas nesta normativa: I - abertura de pequenas vias de acesso interno, quando necessárias à travessia de um curso de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar; II - implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber; III - implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água; IV - implantação de trilhas para

desenvolvimento de ecoturismo; V - construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro; VI - construção e manutenção de cercas de divisa de propriedades; VII - pesquisa científica, desde que não interfira com as condições ecológicas da área, nem enseje qualquer tipo de exploração econômica direta, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável; VIII - coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, desde que eventual e respeitada a legislação específica a respeito do acesso a recursos genéticos; IX - plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais em áreas alteradas, plantados junto ou de modo misto; X - outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventual e de baixo impacto ambiental pelo conselho estadual de meio ambiente.

Biodiversidade ou Diversidade Biológica: Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo, ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e diversidade ecossistêmica (SNUC).

Boas Práticas Agropecuárias (BPA): são um conjunto de princípios, normas e técnicas que, aplicadas sistematicamente em uma propriedade agrícola, têm como resultado um aumento da produção de alimentos e produtos agrícolas mais seguros e saudáveis. As BPA também proporcionam um melhor desenvolvimento social, econômico e ambiental em toda a região onde são implementadas. São recomendações que se aplicam à produção, ao processamento e ao transporte de alimentos, visando cuidar da saúde humana, melhorar as condições dos trabalhadores e de suas famílias e proteger o meio ambiente (SAA/CATI/FEAP).

Campo: Vegetação caracterizada, principalmente, pela presença de gramíneas cuja altura, geralmente, varia de 10 a 15 cm aproximadamente, constituindo uma cobertura que pode ser quase contínua ou apresentar-se sob a forma de tufos, deixando, nesse caso, alguns trechos de solo descoberto. Espaçadamente poderão ocorrer pequenos subarbustos e, raramente, arbustos (Romariz, 1974).

Canais Fluviais: compreende as formas lineares localizadas num fundo de vale, por onde escoam de forma perene, sazonal ou episódica, as águas drenadas de uma bacia hidrográfica; leito normal; rio.

Canais Meândricos: formas especiais de canais aluviais que apresentam processos e morfometria característicos, formas essas comumente associadas ao grau de sinuosidade, concavidade e assimetria de suas margens.

Capacidade de Suporte: Nível de utilização dos recursos naturais que um sistema ambiental ou ecossistema pode suportar, garantindo-se a sustentabilidade e a conservação de tais recursos e o respeito aos padrões de qualidade ambiental.

Capoeira: "Vegetação secundária que sucede à derrubada das florestas, constituída principalmente por indivíduos lenhosos de segundo crescimento, na maioria da floresta anterior e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas, apresentando porte desde arbustivo até arbóreo, porém, com árvores finas e compactamente dispostas" (Serra Filho *et al.*, 1975).

Chácara: Foram mapeados como chácaras os loteamentos de chácaras de lazer ou de uso residencial e as sedes de sítios que se encontram, sobretudo, ao longo das estradas vicinais. Elas formam um conjunto de propriedades menores, com certa regularidade no terreno e são

identificadas pela presença de pomares, hortas, solo preparado para o plantio, lagoas, bosques, quadras de esportes, piscinas, etc. As áreas de horta e de pomar foram englobadas nesta categoria quando apresentavam características de subsistência.

Cheias: vazões de maior magnitude de um canal fluvial, podendo ou não implicar em transbordamento deste.

Cinturão Meândrico: Área de um sistema meândrico composto pelo conjunto de formas de canais meândricos, sejam estes ativos ou subatuais.

Conectividade: Capacidade da paisagem (ou das unidades da paisagem) de facilitar os fluxos biológicos. A conectividade depende da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e "*stepping stones*" e da permeabilidade da matriz. (Metzenger, 2001).

Conservação da Natureza: O manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (SNUC, 2000).

Corredor de Biodiversidade: Faixa de vegetação nativa que liga fragmentos ou unidades de conservação, separadas pelas intervenções antrópicas (urbanização, agricultura, represamentos, sistema viário, etc.) visando restabelecimento ou manutenção de deslocamento de fauna e flora e troca genética entre as espécies.

***Datum* Horizontal**: É o ponto de referência padrão, um ponto de origem pré-determinado por um Sistema Geodésico onde a partir dele se determinam as distâncias, altitudes e aceleração da gravidade dos demais pontos em um mapa ou carta. Por definição é uma localidade onde ocorre a intersecção da superfície do Elipsóide e a superfície do Geóide, tornando o Desvio da Vertical nulo ou mínimo e as coordenadas geográficas e geodésicas iguais, diminuindo assim ao máximo a propagação de erros ao se efetuar cálculos e elaborar algum trabalho de mapeamento.

O elipsóide de melhor ajuste varia de acordo a localização da área a ser mapeada, por isto que cada região tende a adotar um *datum* específico. No Brasil, até o final da década de 1970, utilizava-se o elipsóide Internacional de Hayford e, Córrego Alegre-MG, como a origem das coordenadas. A partir de 1977, passou-se a adotar o SAD-69 (*Datum* Sul-Americano), que apresenta o vértice Chuá-MG como a origem das coordenadas, e como elipsóide de referência o recomendado pela União Astronômica Internacional, homologado em 1967 pela Associação Internacional de Geodésia. Com o advento do GPS, tem sido comum o emprego do *datum* planimétrico global WGS-84, cujo elipsóide é adotado para o mapeamento global.

Apesar da origem das coordenadas dos sistemas Córrego Alegre e SAD-69 serem próximos, a utilização de bases referenciadas a estes dois *data* em um mesmo projeto pode inferir erros da ordem de 10 a 80 m. Dependendo da escala e do objetivo do trabalho, este erro não deve ser ignorado.

Edilícias: Conjunto de leis, regulamentos, portarias e resoluções que buscam regulamentar a urbanização, o paisagismo, os impactos ambientais e índices construtivos.

Elipsoide de Revolução: É uma superfície regular gerada pela rotação de uma elipse em torno de seu eixo menor formando um Elipsoide de Revolução, ou seja: um modelo matemático mais

aproximado do formato da Terra, utilizado para se realizar cálculos matemáticos, como, por exemplo, os de localização e comparação de pontos localizados na superfície da Terra. Como a Superfície Topográfica e a Superfície do Geoide são Irregulares, para cálculos matemáticos como, por exemplo, localização de pontos, a Cartografia teve a necessidade de estabelecer uma superfície geométrica de referência para embasar-se matematicamente nos estudos e representações da Terra.

Enchente: O fato do transbordamento e consequente inundação de áreas e de seus efeitos nefastos para as sociedades, implicando em riscos. Estas podem ou não ocorrerem em planícies fluviais.

Equipamento Urbano: Área ocupada por estabelecimentos, instalações ou espaços destinados à educação, saúde, lazer, cultura, assistência social, culto religioso ou administração pública, que tenham ligação direta, funcional ou espacial com o uso residencial. A vegetação foi identificada pelo tipo, não sendo quantificada como área no Equipamento Urbano.

Espécies Endêmicas: Espécie encontrada apenas em um bioma ou habitat específico, cuja distribuição está limitada a uma zona geográfica definida.

Espécies Exóticas Invasoras: Espécies de origem e ocorrência natural de outro local cuja introdução ou dispersão ameaça ecossistemas, habitats ou espécies e potencialmente causam impactos ambientais, econômicos e sociais negativos.

Favela: Conjunto de unidades habitacionais (barracos, casas de madeira ou de alvenaria) dispostas, em geral, de forma desordenada e densa. O sistema viário é constituído por vias de circulação estreita e de alinhamento irregular. As favelas que sofreram processo de urbanização foram incluídas no uso urbano.

Fragmentos: Refere-se a remanescentes de vegetação com potencial para recuperação nos estágios sucessórios.

Funcionalidade Hidrológica: Refere-se à dinâmica hídrica característica de um sistema físico específico. São exemplos: fluxos de alta turbulência em zonas encachoeiradas, inundações periódicas em planícies fluviais, grande taxa de infiltração em vertentes florestadas, dentre outros.

Geoide: O geoide é um modelo físico da forma da Terra, sendo de fato o seu campo de gravidade; o seja: é a superfície equipotencial da gravidade (superfície de potencial gravitacional constante) e que, em média, coincide com o valor médio do nível médio das águas do mar. A superfície do geoide é mais irregular do que o elipsoide de revolução usado habitualmente para aproximar a forma do planeta, mas consideravelmente mais suave do que a própria superfície física terrestre. Enquanto que esta última varia entre os +8850 m (Monte Everest) e □11000 m (Fossa das Marianas), o geoide varia apenas cerca de ±100 m além da superfície do elipsoide de referência.

Geometria Hidráulica: O estudo das inter-relações entre variáveis de forma, fluxo, vazão e carga sedimentar ao longo de um curso fluvial. Por exemplo, existe relação entre o raio da curvatura meândrica e o comprimento de onda, entre a largura do canal e sua vazão média, dentre outros exemplos.

Hidrodinâmica: Dinâmica da água em relação a tempo e espaço, sua variabilidade espaço-temporal em termos de vazões, nível d´água, inundações, tipos de fluxos, velocidades, dentre outros.

Hortifrutigranjeiro: Áreas de cultura perene ou anual, horticultura, granja e piscicultura, definidas abaixo:

Culturas: Áreas ocupadas por espécies frutíferas (árvores ou arbustos) e culturas como: arroz, trigo, milho, forragens, cana-de-açúcar, e etc.

Horticultura: "Áreas de cultivo intensivo de hortaliças e flores, plantadas continuamente nos mesmos terrenos" (Keller, 1969).

Granja: Engloba todas as instalações para a criação de frangos e produção de ovos.

Piscicultura/Pesqueiro: Engloba todas as instalações visíveis para a criação de peixes.

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente e de seus processos, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais.

Indústria: Área caracterizada pela presença de grandes edificações, pátios de estacionamento, localizados dentro ou fora de uma área urbanizada. Foram mapeadas como indústria as olarias, que são pequenas áreas destinadas à produção de tijolos.

Infiltração: No meio pedológico, caracteriza-se predominantemente pelo fluxo vertical da água relacionado ao processo de preenchimento dos poros, tanto no sentido da profundidade como lateralmente, devido à ação da capilaridade, adesão e gravidade, podendo atingir os níveis saturados, incorporando-se ao lençol freático e aos fluxos subsuperficiais.

Instrumentos Urbanísticos: Termo utilizado para referir-se ao conjunto de ações legalmente possibilitadas ao Poder Público para intervir nos processos urbanos e especialmente na produção do espaço, regulamentando, controlando ou direcionando-o.

Interesse Social: Adota-se como atividades consideradas de interesse social, o artigo 2º, I, da Res. Conama 369/06: a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente; b) o manejo agroflorestal, ambientalmente sustentável, praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterize a cobertura vegetal nativa, ou impeça sua recuperação, e não prejudique a função ecológica da área; c) a regularização fundiária sustentável de área urbana; d) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente.

Inundação: Processo natural de transbordamento das águas dos canais fluviais para áreas de planícies e baixos terraços.

Jusante: Posição relativa abaixo do ponto considerado, para onde fluem as águas de sistemas de vertentes e fluviais.

Lagos em Ferradura: constituem-se em lagos originários da migração lateral do canal e de seu abandono por corte de pedúnculo ou *cutoff*.

Lixão: Áreas de depósitos de resíduos sólidos a céu aberto sem nenhum tratamento.

Loteamento Desocupado: Áreas arruadas com até 10% de ocupação que podem estar localizadas dentro da área urbanizada, na periferia ou isoladas. É caracterizado, necessariamente, por um conjunto de arruamento, podendo ser geométrico ou irregular, sobre solo com ou sem cobertura vegetal.

Manejo: Todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (SNUC, 2000).

Mata: "Vegetação constituída por árvores de porte superior a 5 m, cujas copas se toquem (no tipo mais denso) ou que propiciem uma cobertura de, pelo menos, 40% (nos tipos mais abertos)" (Unesco, 1973). No caso de formações secundárias, não completamente evoluídas, o porte das árvores pode ser inferior à 5 m, tendo, porém, esses elementos apenas um tronco (são árvores e não arbustos).

Meandros: Curvas sinuosas de canais fluviais em sistemas aluvionares de baixa carga grosseira, alta carga de finos e baixas declividades.

Mineração: Áreas de extração mineral e seu entorno (movimento de terra, cavas, edificações) que sofreram os efeitos desta atividade. Na RMSP, é realizada a céu aberto para praticamente todos os minérios e seu desenvolvimento. Caracteriza-se pela remoção da cobertura vegetal e pelo corte de relevo. Foram incluídas no mapeamento as áreas de mineração desativadas que ainda apresentam características de mineração.

Mitigação: Redução de Impacto. Suavização de um ou vários danos.

Montante: Posição relativa acima do ponto considerado, de onde fluem as águas de vertentes, bacias hidrográficas e canais fluviais.

Morfologia: No âmbito da ciência geomorfológica, trata-se das formas de relevo, sua localização e características geométricas.

Morfometria: No âmbito da ciência geomorfológica, trata-se das dimensões e geometria das formas da superfície terrestre.

Movimento de Terra: Áreas que sofreram terraplanagem, apresentando solo exposto pela remoção da cobertura vegetal.

Nível hidrostático: Corresponde à profundidade de que a água se encontra numa determinada região.

Ordenamento Territorial: Uso racional na ocupação de um espaço geográfico.

Outorga onerosa do direito de construir: Concessão emitida pelo Município para que o proprietário de um imóvel edifique acima do limite estabelecido pelo coeficiente de aproveitamento básico, mediante contrapartida financeira a ser prestada pelo beneficiário.

Outro uso: Áreas que não se enquadram nos padrões definidos, tais como: comércios e serviços localizados ao longo das estradas ou isolados (por exemplo: posto de gasolina, churrascaria, revenda de automóveis, motel, hotel, etc.). Foram também incluídos os Movimentos de Terra com construções em andamento sem identificação de uso, localizados dentro ou fora da área urbanizada.

Permeabilidade: Capacidade do solo de absorver/infiltrar água da chuva. A permeabilidade de uma área é diretamente relacionada ao tipo de cobertura do solo, podendo ser totalmente selado

com materiais impermeáveis que favorecem o escoamento superficial ou com cobertura vegetal natural que favorece a infiltração e diminui o escoamento superficial. As propriedades do solo, como textura e estrutura também influenciam na permeabilidade de uma área.

Perturbação: Expressão utilizada em geomorfologia para designar sistemas geomorfológicos e suas classes ou intensidade de mudanças ou derivações, ocasionadas por ação antrópica.

Planície de Decantação: setores da planície de inundação em que os processos de decantação são mais intensos, independentemente de sua posição em relação ao canal ativo.

Planície Aluvial: Áreas aplanadas adjacentes a canais fluviais e seus diversos subcompartimentos, formados em materiais transportados e redistribuídos por processos de canal, processos de inundação e processos erosivos.

Planície de inundação: Setores da planície fluvial que recebe inundações frequentes e apresentam conexão altimétrica com as margens do canal.

Planície Fluvial: O mesmo que Planície aluvial.

Planície Fluvial Meândrica: Um tipo especial de planície fluvial, na qual existem canais sinuosos e diversos subcompartimentos com hidrodinâmica diferenciada, a exemplo de: cinturão meândrico, diques marginais, lagos em ferradura, cordões marginais convexos, dentre outros.

Plano de Manejo de Unidades de Conservação: Documento técnico mediante o qual, com fundamentos nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Potencial construtivo: Possibilidade de criar/construir.

Preservação: Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais (SNUC, 2000).

Projeção Cartográfica: Projeção cartográfica é a representação de uma superfície esférica (a Terra) num plano (o mapa), ou seja, a projeção cartográfica corresponde a um conjunto de métodos empregados e relações matemáticas para representar a superfície terrestre sobre um plano, onde cada ponto deste plano corresponde a um ponto na superfície de referência (realidade); trata-se de um "sistema plano de meridianos e paralelos sobre os quais pode ser desenhado um mapa" e dele se extrair medidas (Raisz, p. 58).

Projeção UTM: O Sistema Universal Transverso de Mercator - UTM é baseado na projeção cilíndrica transversa proposta nos Estados Unidos em 1950 com o objetivo de abranger todas as longitudes. O sistema UTM resulta na composição de 60 fusos distintos que representam a superfície da Terra. Cada fuso tem a amplitude de 6° de longitude. As coordenadas UTM são expressas em metros. O eixo E (*Easting*) representa a coordenada no sentido leste-oeste. O eixo N (*Northing*) representa a coordenada no sentido norte-sul. As duas principais diferenças entre a projeção de Mercator e o sistema UTM é que, no primeiro, o cilindro é paralelo ao eixo de rotação da Terra esférica, enquanto que, no segundo, o cilindro é perpendicular ao eixo de rotação da Terra elipsoidal.

Reabilitação ecológica: Melhoria das funções do ecossistema sem que necessariamente se atinja

um retorno a condições pré-perturbação. Geralmente é dada ênfase à recuperação de processos e funções do ecossistema para aumentar o fluxo de serviços e benefícios às pessoas, mas sem que haja uma intenção explícita em se restabelecer a composição e estrutura originais do ecossistema.

Recuperação Ambiental: Restituição de um ecossistema, ou parte dele ou de uma população silvestre que passaria de uma condição degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (SNUC, 20000, adaptado).

Reflorestamento: Formações arbóreas e homogêneas, cultivadas pelo homem com fins econômicos (há predominância de eucalipto e pinus na RMSP).

Regeneração: O termo regeneração natural deve ser entendido segundo dois aspectos: estático e dinâmico. (I) Estático: número de indivíduos jovens de uma população; indivíduos abaixo de determinado tamanho; indivíduos que ainda não atingiram a idade reprodutiva (fisiológico); (II) Dinâmico: processo de renovação dos contingentes de uma população (ou povoamento).

Remanescentes: Emprega-se este termo para designar áreas em que as formas originais de um sistema geomorfológico estão preservadas, num entorno onde predominam condições antrópicas ou degradadas.

Renaturalização: Emprega-se este termo para designar situações nas quais os sistemas geomorfológicos passam por recuperação, no sentido de retornar às suas condições pré-perturbação antrópica.

Reordenamento e Reordenamento Socioambiental: Ação disciplinadora de ocupação das áreas urbanizadas que possuem conexão com regiões preservadas.

Requalificação e Requalificação Socioambiental: Processo de reestabelecimento de determinadas condições ambientais da unidade de conservação a fim de consolidar e promover suas funções e atributos.

Reservatório de retenção: Reservatório de controle de cheias com saídas não reguláveis (Aneel & Omm, 1999).

Restauração Ambiental: Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (SNUC, 2000).

Restauração Ecológica: É o processo de assistir, auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído (SER, 2004)

Retificação: Termo empregado para designar ações hidráulicas de retilinização de um canal fluvial e de suas curvas originais, podendo implicar em aumento de sua seção transversal.

Risco: Situação na qual existe possibilidade de que algo danoso, indesejável ou perigoso aconteça a pessoas, bens, patrimônio natural, produtos, edificações, infraestrutura ou a benfeitorias. Os riscos hidromorfológicos associam-se predominantemente a processos de inundações, enchentes, enxurradas e seus danos potenciais.

Rodovia: Áreas ocupadas por rodovias com largura acima de 25 m.

Saneamento e Saneamento Ambiental: O conjunto de ações, serviços e obras que têm por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem urbana, controle de vetores de doenças

transmissíveis e demais serviços e obras especializados, de acordo com o artigo 2° da Lei Estadual n° 7.750, de 31/03/92.

Serviços ambientais: São benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas que têm impactos positivos além da área onde são gerados, de acordo com o artigo 3° do Decreto 55947 de 24/06/10.

Sistema Geodésico: É um sistema coordenado, utilizado para representar características terrestres, sejam elas geométricas ou físicas. Na prática, serve para a obtenção de coordenadas (latitude e longitude), que possibilitam a representação e localização em mapa de qualquer elemento da superfície do planeta.

Solo Exposto: Solo preparado para cultivo e áreas que se encontram sem cobertura vegetal devido à ação de processos erosivos.

Terraço Fluvial: Nível aplanado acima do nível da atual planície de inundação e que já se constituiu numa planície.

Transformação de *Datum*: É uma operação matemática de conversão entre dois sistemas geodésicos ou data diferentes. No Brasil existem três Data que constituem a referência espacial da maioria dos documentos e dados disponíveis.

• Córrego Alegre • SAD69 – *South American Datum* (1969); • WGS84 – *World Geographic System* (1984).

Devido à existência concomitante destas três referências espaciais se faz necessário muitas vezes a conversão entre elas, principalmente quando se utiliza de diversas fontes de dados. Caso a base de dados apresente *data* distintos, é necessário fazer a conversão para um *datum* comum, utilizando o próprio SIG ou um outro sistema computacional que apresente esta rotina.

Transgênico: Organismo cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

Turismo Ecológico ou Ecoturismo: É a atividade de lazer em que o homem busca, por necessidade e por direito, a revitalização da capacidade interativa e do prazer lúdico nas relações com a natureza. É o segmento da atividade turística que desenvolve o turismo de lazer, esportivo e educacional em áreas naturais utilizando, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentivando sua conservação, promovendo a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente e garantindo o bem-estar das envolvidas (Cetesb).

Utilidade Pública: Adota-se como atividades consideradas de utilidade pública, o artigo 2°, II, da Res. Conama 369/2006: a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária; b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; c) as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho; d) a implantação de área verde pública em área urbana; e) pesquisa arqueológica; f) obras públicas para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados; e g) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos privados de aquicultura, obedecidos os critérios e requisitos previstos nos §§ 1 o e 2 o do art. 11, daquela Resolução.

Várzea: O mesmo que planície de inundação.

Vazão: O volume d´água em relação ao tempo numa determinada seção transversal.

Vegetação de várzea: "Vegetação de composição variável que sofre influência dos rios, estando sujeita a inundações periódicas na época das chuvas" (Unesco, 1973). As vegetações arbóreas de mata e capoeira localizadas nas áreas de várzea foram classificadas como mata e capoeira.

Vulnerabilidade: Diz respeito a múltiplos fatores que, combinados, produzem cenários de riscos ou desastres potenciais, considerando simultaneamente os de ordem social e ambiental e suas diversas combinações.

Zoneamento: Definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz (SNUC, 2000).

Capítulo 1

Introdução

1. Introdução

1.1 Inserção Metropolitana na Unidade de Conservação

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), criada pela Lei Complementar Federal nº 14, de 08/06/73, é considerada o maior centro urbano do Brasil, e o sexto maior centro urbano do mundo, com uma área territorial de 8.501 km^2, distribuídos entre 39 municípios do Estado de São Paulo em intenso processo de conurbação. Considerado o maior polo de riqueza nacional do Brasil, o seu Produto Interno Bruto (PIB) de 2004 equivale a 15,6%, com uma população que supera os 20 milhões de habitantes.

O processo acelerado de urbanização da RMSP fez com que a sua mancha urbana, entre 1962 e 2002, passasse de 874 km^2 para 2.209 km^2, ou seja, 1.335 km^2 que representam um aumento em torno de 160% em 40 anos (Emplasa, 2010).

A Figura 1 apresenta uma série histórica da ocupação da RMSP, de 1881 a 1995, onde é possível observar o rápido crescimento de São Paulo (a 5% ao ano) com início por volta de 1874, partindo de uma base de 23 mil habitantes. Um quarto de século depois, apesar de esse número ter crescido aproximadamente dez vezes, São Paulo ainda era uma cidade considerada de pequeno porte. No entanto, a partir daí, esse centro da industrialização nacional desenvolve-se em uma metrópole de primeira grandeza, hoje (anos 2000) da ordem de 18 milhões, ainda que de urbanização precária acometida de escassez crônica de infraestruturas.

De acordo com dados do Censo Econômico da Fundação IBGE, o crescimento populacional da RMSP está intrinsecamente relacionado ao seu desempenho econômico representado principalmente a partir do final do século XIX, com o auge da produção cafeeira, e na década de 1950 com a implantação da indústria automobilística, até os anos 1970, quando a região concentrou grande parte da atividade econômica nacional. Em 1970, a RMSP respondia por 42,2% do valor da transformação industrial nacional e 74,6% do total estadual.

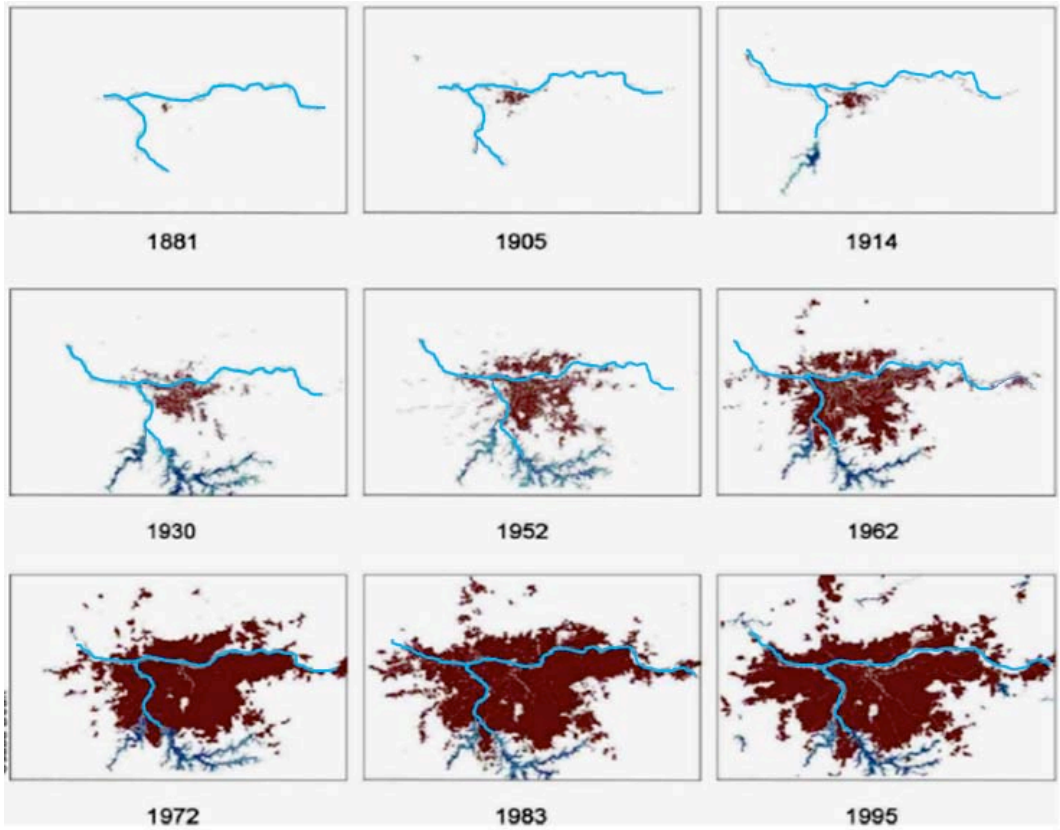
Este processo de expansão fez com que as suas cidades perdessem seus limites físicos devido ao crescimento da área urbana de São Paulo em direção às cidades vizinhas, dando origem a uma mancha urbana contínua e conurbada. O crescimento da mancha urbana da RMSP deu-se ao longo do Rio Tietê e seu importante afluente, o Rio Pinheiros.

O Rio Tietê nasce no município de Salesópolis, que percorre aproximadamente 1.100 km dentro do Estado de São Paulo e deságua no Rio Paraná. Suas várzeas e planícies aluvionares são terrenos ambientalmente frágeis e, durante o processo de urbanização da RMSP, passaram por processo de descaracterização e perda de sua função natural.

Essa intensa pressão urbana ao longo das planícies aluvionares dos Rios Tietê e Pinheiros, deu-se devido às características físicas geomorfológicas da região, que facilitaram a implantação das ferrovias São Paulo Railway entre 1867 e 1900 (Alvim, 2008).

Após a construção das ferrovias São Paulo Railway e da rodovia São Paulo - Rio de Janeiro, muitas indústrias instalaram-se ao longo das ferrovias e por sua vez em áreas de várzea, em função da necessidade de matéria-prima e maquinário.

Este eixo de infraestruturas urbanas estimulou a localização de bairros operários em áreas contíguas - áreas de várzeas - de menor valor no mercado imobiliário.



Fonte: Deák/FAU-USP (1999).

Figura 1 - Evolução da malha urbana da RMSP.

Em 1930 o município de São Paulo atingiu um milhão de habitantes distribuídos em uma área de 13 km^2. Em decorrência do crescimento da cidade, o cinturão de chácaras que a rodeava foi loteado e urbanizado surgindo, portanto, outros novos bairros às margens do Rio Tietê, e um complexo chacareiro na região de Mogi das Cruzes, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, Penha e Itaquera.

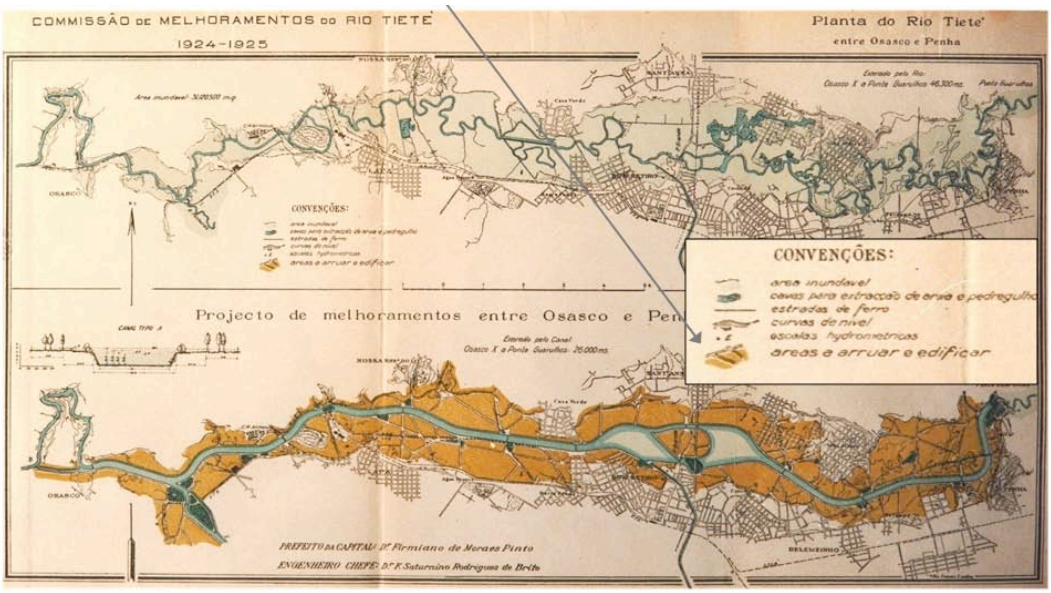
Neste sentido, considerou-se a necessidade de retificação do Rio Pinheiros, que por sua vez foi realizada entre 1937 e 1957. Essa ação, associada à construção da Represa Billings em 1923, favoreceu o aumento da ocupação urbana sobre as áreas ambientalmente frágeis, direcionando a expansão da ocupação urbana para o setor sul da cidade (Alvim, 2008). Além disso, a retificação do Rio Pinheiros acarretou em uma das maiores enchentes da década de 1930 (Figura 2).

Quando as avenidas marginais foram projetadas em 1930, foi argumentado que esse empreendimento acarretaria em uma série de melhorias na região, porém, a ocupação por vias e equipamentos urbanos acabou por diminuir a disponibilidade de áreas de reserva para amortecimento de cheiras, resultando assim, em inundações de maiores proporções.

A retificação do Rio Tietê, em 1938 acabou por solucionar temporariamente o problema das enchentes, uma vez que a calha foi projetada para conter as águas das várzeas impermeabilizadas pelas marginais construídas para atender as demandas de infraestruturas urbanas (Rolnik, 2003).

Fonte: Fundação Florestal (2011).

Figura 2 - Região do Centro de São Paulo em 1930.



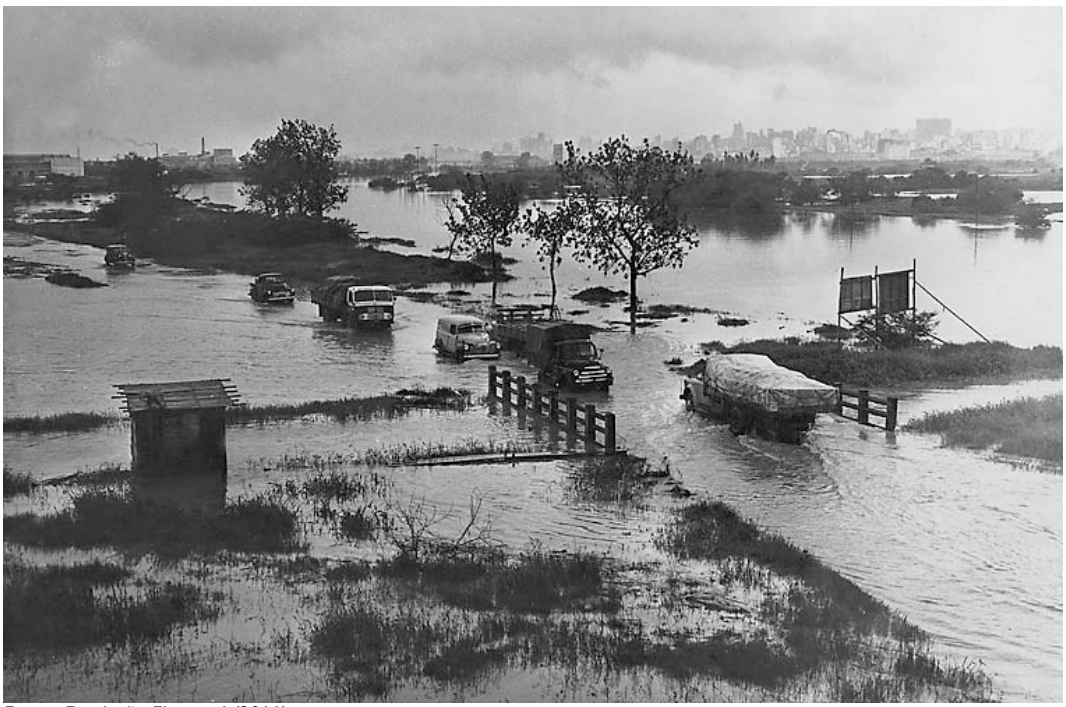
Fonte: Fundação Florestal (2011). Autor: Engenheiro Saturnino de Brito.

Figura 3 - Projeto de melhoramentos entre Osasco e Penha - 1924.

Até a década de 1960, as várzeas do Rio Tietê, em seu trecho a jusante da Penha, ainda constituíam um vazio que separava dois grandes blocos. Na década de 1970, com o curso retificado neste trecho, as áreas de várzeas foram incorporadas à mancha urbana da RMSP (Mouroz Gouveia, 2010).

A partir da década de 1970, a urbanização avançou ainda mais sob as várzeas, com o loteamento das antigas chácaras transformadas em novos bairros e um novo cinturão de chácaras formou-se ao

redor do núcleo central. Das regiões de Itaquera, Lajeado e São Miguel saiam hortaliças, legumes e frutas que abasteciam a cidade de São Paulo.



Fonte: Fundação Florestal (2011).

Figura 4 - Marginal Tietê, enchente ocorrida em 1960.

Nas décadas de 1970 e 1980 foi executada a retificação do rio a montante da Barragem da Penha, na Zona Leste da cidade de São Paulo, até as proximidades do Córrego Itaquera, no Bairro de São Miguel, e no trecho a jusante da foz do Rio Pinheiros, na Zona Oeste, até o início do lago da Barragem Edgar de Souza.

Inicialmente as áreas de várzeas eram ocupadas para fins agrícolas devido às condições topográficas, a proximidade da água e a fertilidade do solo, resultando assim na remoção de vegetação natural de grande importância ecológica. Depois vieram a exploração mineral de insumos para construção civil, e em seguida as indústrias aproveitaram as condições geomorfopedológicas dessas áreas para a instalação de suas plantas industriais, sobretudo devido ao baixo valor dessas terras.

Com o crescimento acelerado de São Paulo, a partir dos anos 1960/70, os terrenos de várzeas foram sendo ocupados, principalmente pela população de baixa renda, gerando graves consequências ambientais, sanitárias e hidráulicas.

Atualmente, além das áreas ocupadas irregularmente por habitações subnormais, como é o caso dos municípios de São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba e outros cortados pelo rio Tietê, as planícies aluvinares vêm sofrendo fortes pressões imobiliárias, e com isso a perda de áreas de várzeas.

A partir dessa análise é importante destacar o valor que os Rios Tietê e Pinheiros representam para a RMSP e como as ocupações urbanas deram-se a partir das várzeas desses dois rios. O desenvolvimento da urbanização sobre essas áreas somente foi possível devido à alteração da geomorfologia das várzeas inundáveis, através aterramento para a criação de solo.

Face às pressões urbanas e o desenvolvimento econômico ao longo do eixo do Rio Tietê, sobre as áreas de várzeas e planícies aluvionares, na década de 1970 foi elaborado um projeto de recuperação das várzeas para amortecer as enchentes, denominado "Parque Linear nas Margens do Rio Tietê". A proposta foi parcialmente implantada por meio do Decreto Estadual n° 7.868, de 30/04/76, sendo um dos trechos compreendido entre o Parque Ecológico do Rio Tietê - trecho entre a barragem da Penha até o Córrego Três Pontes - divisa de São Paulo e Itaquaquecetuba - e o outro, um pequeno trecho no bairro de Tamboré, município de Barueri.

Com o intuito de minimizar os efeitos da degradação ambiental no Rio Tietê e em suas várzeas, causados pelas atividades de ocupação na região, iniciativas governamentais foram sendo implantadas a partir de 1970. Dentre essas, um estudo elaborado para o trecho de retificação do Rio Tietê, compreendido entre os municípios de Salesópolis e Santana de Parnaíba, que resultou na proposta de implantação de um parque linear nas margens do rio.

A proposta amadureceu para a implantação de um parque ecológico, o atual Parque Ecológico do Tietê (PET), destinado a preservar uma faixa da várzea do rio, a partir do início de sua retificação, na ponte da Avenida Gabriela Mistral, até a barragem de Ponte Nova, nas cabeceiras do rio. Esperava-se com isso abrigar todos os meandros, evitando que ficassem pequenas áreas esparsas, de propriedade do Estado em toda sua extensão.

O objetivo principal foi o de preservar suas várzeas, mantendo-se a capacidade de amortecimento das cheias entre os municípios de Guarulhos e a Barragem Ponte Nova, bem como a conservação da fauna e flora e o aproveitamento das áreas lindeiras para atividades de lazer, esporte e cultura.

O Decreto n° 7.868, de 30/04/76, declarou de utilidade pública a área total de interesse do PET, cabendo ao Governo do Estado de São Paulo, através do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídrico (SSRH), a administração da área.

Desta forma consolidou-se o objetivo da proposta que, de acordo com o DAEE (2004), foi definido como o de preservar a várzea do Rio Tietê e, juntamente com outras obras como barragens, retificação do rio e desassoreamento, minimizando os impactos causados pelas enchentes na RMSP.

Apesar da proposta inicial de proteger todos os meandros do rio, o PET foi implantado somente em um pequeno trecho de 14 km^2, em Tamboré, próximo ao município de Osasco, e em Engenheiro Goulart, na Zona Leste de São Paulo.

O PET, Núcleo Tamboré, inaugurado em março de 1979, tem como objetivo integrar a preservação ambiental com o lazer, através do reaproveitamento das áreas desapropriadas e "excedentes" da retificação do Rio Tietê na região de Osasco, Barueri e Santana de Parnaíba.

O Parque está situado parte no município de Santana de Parnaíba e parte no de Barueri e ocupa uma área de aproximadamente 156,5 ha, distribuído em três setores: Área do Russo, com 28 ha; Ilha do Bacuri, com 35 ha; e Centro de Lazer, com 93,5 ha. Além de preservar a várzea do Tietê, a fauna e a flora da região, o Parque conta com equipamentos esportivos e de lazer, e desenvolve atividades culturais e programas de educação ambiental.

O núcleo Engenheiro Goulart foi concluído em 1982, situa-se a montante da Barragem da Penha e apresenta uma extensão aproximada de 7 km. Trata-se de uma área outrora bastante degradada pela extração de areia e por ter sido utilizada no início do século XX como aterro sanitário. Um

local com lagos formados pelas crateras das quais foram retiradas areais, e com uma vegetação parcialmente exótica (Teramussi, 2008, p. 34-35).

A área do PET é de domínio público, porém o parque não é classificado como uma Unidade de Conservação - UC, pois não se enquadra nas determinações da Lei nº 9.985, de 18/07/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. O PET é caracterizado como um parque urbano de uso público, que dispõe de equipamentos de esportes e lazer, bem como de remanescentes de áreas naturais colocadas à disposição para atividades de educação ambiental (São Paulo, 2010, p. 13).

Após anos de pressão sobre essas áreas ambientalmente frágeis, e após a retificação de parte das várzeas do Rio Tietê nas décadas de 1950 e 1960, trecho inserido na cidade de São Paulo, e com a homologação de políticas nacionais de meio ambiente, na década de 1980, foi que o Governo do Estado de São Paulo, resolveu estudar e criar a Área de Proteção Ambiental (APA) que tivesse como objetivo a proteção e recuperação das várzeas e planícies aluvionares do Rio Tietê (Teixeira, 2008).

1.2 A APA Várzea do Rio Tietê

Mediante as problemáticas oriundas dos eventos extremos que ocasionavam significativas consequências ambientais para a população paulista e tendo em vista que as obras de engenharia não foram eficazes na contenção das cheias, o Governo do Estado de São Paulo contratou em 1984, a Empresa Metropolitana de Planejamento. SA (Emplasa), para desenvolver um projeto que contasse com diretrizes básicas de uso do solo na RMSP. A proposta visava estudar a problemática do crescimento urbano da metrópole destacando as questões das tendências de expansão e dos decorrentes conflitos que se refletem na qualificação desse urbano.

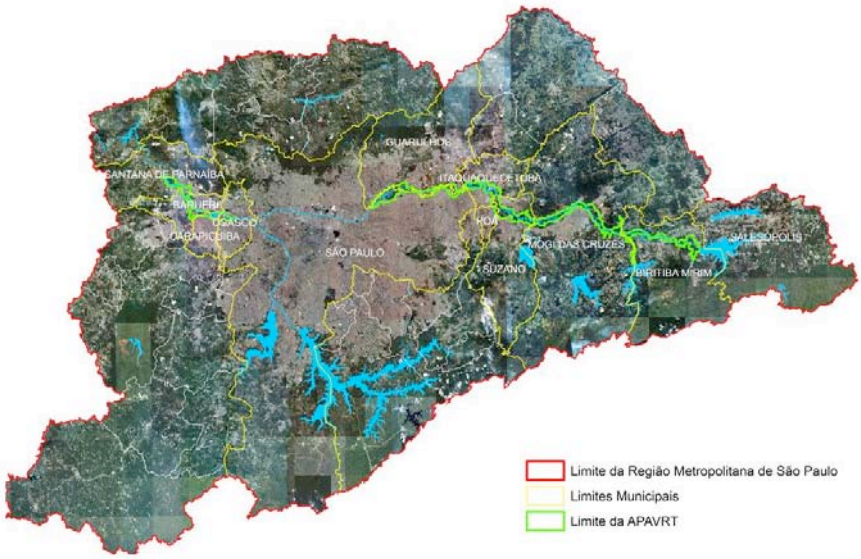
No contexto da elaboração desses trabalhos, verificou-se a necessidade de aprofundar as análises relativas ao espaço das várzeas, priorizando a ação do planejamento no sentido de disciplinar o uso e a ocupação do solo na várzea do Rio Tietê (Emplasa, 1985).

Com base nos estudos de uso e ocupação do solo, estudos hidráulicos e hidrológicos, elaborados pela Emplasa, o Estado de São Paulo declarou, por Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê (APAVRT), regiões urbanas e ou rurais dos municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, conforme disposto na Lei Estadual nº 5.598, de 06/02/87.

A APAVRT, sob as coordenadas UTM 23:256011/7364432, 277332/7364708; 23:270196/7341897, 356445/7342468 (Volume 3, Mapa 1), tem como principal objetivo proteger a várzea e planícies aluvionares do rio Tietê, com vistas ao controle das enchentes, considerando suas características geomorfológicas, hidrológicas e sua função ambiental. O argumento empregado foi o de que a várzea exerce função reguladora das cheias do rio, minimizando as enchentes nas regiões urbanizadas e rurais dos municípios por onde o rio se distribui. Essa várzea apresenta larguras variando entre 200 e 600 m, podendo atingir até 1.000 m em alguns pontos, e correspondem aos terrenos sujeitos às inundações anuais do rio, na época das chuvas.

A área total da APAVRT é de 7.400 ha e o seu limite abrange áreas dos municípios de São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana do Parnaíba situados ao longo do rio Tietê (Figura 5).

A APAVRT divide-se em dois trechos distintos: Trecho Leste, da Barragem da Penha, no Município de São Paulo até a Barragem Ponte Nova na divisa dos municípios de Salesópolis e Biritiba Mirim; e o Trecho Oeste, do município de Osasco até a Barragem Edgard de Souza, no município de Santana de Parnaíba. No primeiro trecho o objetivo principal é o de garantir a função reguladora das cheias do rio, enquanto, no Trecho Oeste, o objetivo é o de manter as características do Parque Tamboré.



Fonte: Fundação Florestal (2011).

Figura 5 - Limites legais da APAVRT, sendo: Trecho Leste os municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba e Guarulhos, e o Trecho Oeste os municípios de Osasco Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba**.**

O trecho do Rio Tietê que corta a cidade de São Paulo, da Barragem da Penha até a divisa de São Paulo/Osasco, não está inserida nos limites da APAVRT. A fragmentação dos limites da APAVRT, em dois trechos, deu-se a partir dos estudos de diagnóstico da Emplasa, que constataram a ausência de áreas de planícies aluvionares devido à retificação do Rio Tietê, bem como a construção das marginais.

Considerando a configuração longitudinal desta APA, situada ao longo do Rio Tietê, a análise da proporcionalidade territorial por município foi classificada, conforme Tabela 1, onde o município de Mogi das Cruzes equivale a 21,95% do total de área da APA, enquanto o município de Poá equivale a 0,85% do total de área da APA. Com estes dados foi possível analisar que, do ponto de vista da gestão territorial, a porção territorial de cada município para APA é um grande indicador e orientador das Políticas Públicas de Conservação, de modo que é possível garantir uma articulação junto ao poder público municipal de forma integrada.

Tabela 1. Área dos municípios abrangidos pela APAVRT.

Municípios	Área total (ha)	APA inserida no município		Município inserido na APA	
		ha	%	ha	%
Salesópolis	42.357,23	0	0	0	0
Biritiba Mirim	31.819,81	1.261,34	14,43	1.261,34	3,96
Mogi das Cruzes	71.329,89	1.918,55	21,95	1.918,55	2,69
Suzano	20.527,91	1.148,87	13,14	1.148,87	5,59
Poá	1.748,33	74,25	0,85	74,25	4,24
Itaquaquecetuba	8.259,42	848,75	9,71	848,75	10,27
Guarulhos	31.784,68	710,57	8,13	710,57	2,23
São Paulo	152.320,27	1.285,96	14,71	1.285,96	0,84
Osasco	6.501,66	227,32	2,6	227,32	3,49
Carapicuíba	3.401,41	107,18	1,23	107,18	3,15
Barueri	6.623,25	681,57	7,79	681,57	10,29
Santana de Parnaíba	17.998,79	477,22	5,46	477,22	2,65

No caso do município de Mogi das Cruzes, o fato deste município deter o maior percentual de território da APA, significa que quanto maior for a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano/ambiental do município, maior será a probabilidade de se conservar o maior percentual de território de APA. Este indicativo torna o município tão responsável pela conservação da APAVRT, quanto o Órgão Gestor desta UC. Isto não significa que os demais municípios não sejam tão corresponsáveis quanto o que detém o maior percentual de território.

Em 1998, o Decreto Estadual n° 42.837 (Anexo 1) regulamentou a Lei Estadual n° 5.598/87 (Anexo 2), e estabeleceu o zoneamento ambiental, as diretrizes para uso dos recursos naturais da área, bem como o Conselho Gestor da APAVRT (Andrada & Artigiani, 2003, p. 21). Quanto ao zoneamento ambiental, as zonas estabelecidas foram: Zona de Cinturão Meândrico - ZCM, Zona de Vida Silvestre - ZVS e Zona de Uso Controlado - ZUC.

Além disso, esse Decreto igualmente estabeleceu o Conselho Gestor da APA de caráter consultivo, e definiu como suas funções a de promover o gerenciamento participativo e integrado da APA, implantar as políticas e diretrizes nacionais, estaduais e municipais de proteção do meio ambiente e do SNUC e articular os agentes sociais para a gestão da APA.

1.2.1 Conselho Gestor

A gestão das UC, de modo geral, tem sido pouco estudada, a despeito de sua importância para seu adequado funcionamento e atuação. Evidenciou-se, que a complexidade e diversidade de interesses em torno do uso e ocupação do solo no campo e na cidade frente às normas restritivas da APAVRT, suscitam conflitos que só uma administração competente consegue conciliar.

De um lado, há o imperativo, inerente à APA como UC de uso sustentável, de privilegiar a negociação, o convencimento e a mudança de conduta em face desses embates e tendências de desvio de comportamento. Para tanto, precisa dispor de espaço de interlocução e mecanismos para que esse processo de negociação se realize. Por outro, é preciso reconhecer que muitos

desses interesses são infensos à negociação, ao convencimento e não se retraem frente à possibilidade de transgredir a norma.

Esta é uma tendência muito frequente na APA, onde persiste o entendimento equivocado de que se trata de uma área de proteção ambiental muito permissiva. Em ambos os casos, a precondição de viabilidade é um bom e confiável zoneamento ecológico-econômico, desde que incorporado num plano de manejo, discutido e aprovado pelos atores envolvidos. Frente ao desafio focalizado, cabe examinar como se coloca a moldura institucional de gestão da APAVRT, especialmente no que concerne ao Conselho Gestor.

Segundo o art. 31 do Decreto Estadual nº 42.837/98, a administração da APAVRT é de competência da Secretaria do Meio Ambiente, conferida, atualmente, à Fundação para a Conservação e Produção Florestal - Fundação Florestal (FF), que integra a estrutura dessa Secretaria. Quanto ao apoio à essa administração, o Decreto destacou o dever de que os órgãos estaduais articulem suas ações para garantir o alcance dos objetivos da APA. Também determinou que órgãos e entidades da administração pública estadual em suas previsões orçamentárias incluam recursos financeiros para a execução de planos, programas e ações para a proteção do meio ambiente (Mello-Théry *et al.*, 2011).

Em atendimento à legislação sobre APA, foi criado o Colegiado - hoje Conselho Gestor da APAVRT. O Conselho é presidido pela FF, o órgão responsável pela administração da APA, em conformidade com a Lei do SNUC. Como espaço institucional - "participativo e integrado" -, seu objetivo é garantir a proteção dos "atributos ambientais e a manutenção dos recursos naturais existentes na área". Para que este objetivo seja viabilizado, precisa-se de uma gestão eficaz dos interesses divergentes e conflitos sobre as normas reguladoras e diretrizes quanto ao uso e ocupação do solo e de seus recursos na área da APA. Para tanto, um conjunto de atribuições são conferidas a esse Conselho, alcançando o total de onze tipos, conforme incisos do art. 34. Ao focalizar-se este montante de atribuições, constata-se que as mesmas dão ao Conselho um perfil pró-ativo.

Deste total, oito têm esta característica, incluindo: proposição de planos, programas, projetos e ações a órgãos públicos, ONG e iniciativa privada; acompanhamento desses planos, programas, projetos e ações; propostas de formas de cooperação entre órgãos públicos e a sociedade civil; promoção de articulação com os municípios; elaboração e aprovação do Relatório de Qualidade Ambiental da APA; fomento de uma fiscalização integrada; articulações para garantir reassentamento apropriado para populações a serem realocadas.

As outras três são de caráter consultivo ou administrativo, a saber: aprovação de documentos e propostas apreciados pelas câmaras técnicas, manifestação em questões ambientais pertinentes à APA e elaboração e aprovação do orçamento interno. Este caráter predominantemente pró-ativo das atribuições desse Conselho Gestor lhe confere um estilo de gestão, em princípio, apropriado aos desafios enfrentados no complexo manejo praticado numa APA.

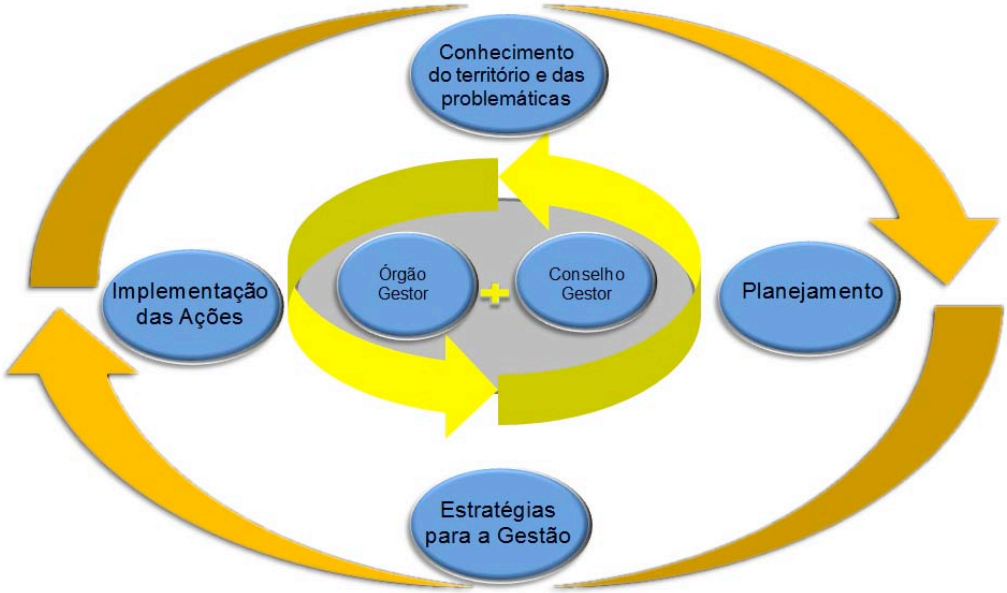
Dada a referida estrutura gerencial e suas competências de gestão, a questão que se coloca é a de investigar se os instrumentos operacionais de que o Conselho Gestor dispõe lhe asseguram o alcance dos objetivos da APAVRT, ou seja, se proporcionam os elementos e subsídios para a tomada de decisões sobre a solução de problemas pontuais e a implementação de iniciativas estratégicas, suscetíveis de mediar conflitos inerentes à utilização de recursos naturais para o

atendimento das demandas socioeconômicas e ações de preservação ambiental. (Côrte, 1997, p. 65).

Na procura de respostas a este questionamento, Santana (2011) analisou quatro aspectos: a representatividade e força das categorias de representantes participantes do Conselho Gestor, em especial da sociedade civil e dos municípios; a defasagem e problemas do zoneamento de 1998; a falta de plano de manejo; e a ausência de normas e mecanismos propositivos para a promoção de usos sustentáveis dos recursos naturais na área da APAVRT, em conformidade com o zoneamento.

1.2.1.1 Gestão Participativa do Território

No caso específico das UC, a Gestão Participativa Integrada é efetivada por meio do Conselho Gestor, no qual todos os setores do território estão representados (Sociedade Civil e Poder Público). Na Figura 6 é representado de forma esquemática o sistema de gestão participativa do território da APAVRT, proposta pelo Órgão Gestor.



Fonte: Lemes (2010).

Figura 6 - Esquema da gestão participativa.

Com a gestão efetiva do Conselho Gestor é possível compartilhar as responsabilidades inerentes à gestão do território, de modo a consensualizar as tomadas de decisão visando a sustentabilidade dos recursos naturais da UC.

Para se garantir essa gestão compartilhada, é preciso inicialmente conhecer o território e suas problemáticas, planejar as diretrizes e ações, estabelecer estratégias para a gestão do território e implementar os programas e ações propostas. A execução é realizada pelo Órgão Gestor e pelo

Conselho Gestor da APA. O Regimento Interno do Conselho Gestor da APAVRT é apresentado no Anexo 3.

1.2.1.2 Estrutura do Conselho Gestor da APAVRT

Em virtude da categoria de manejo implementado numa APA, o nível de desempenho do Conselho Gestor depende substancialmente da qualidade da representação dos municípios e da sociedade civil: tanto os primeiros como esta são os que têm seus interesses afetados pelas restrições que essa UC lhes impõe. Não se conta com dados para avaliar a qualidade dos diversos participantes. Mas uma consideração mais atenta sobre quem está participando do Conselho revela indícios de que há deficiências nessa representação.

Em primeiro lugar, o governo do Estado parece super-representado, contando com uma representação igual a dos municípios: seis titulares. Isto acarreta que a representação dos doze municípios com áreas na APA seja composta de seis titulares e seis suplentes. Ora, a participação dos municípios é de crucial importância para a gestão da APA.

Estes, de acordo com a Constituição Federal (CF), dispõem da competência constitucional, tanto de conduzir a política urbana, quanto de "legislar sobre assuntos de interesse local" (art.30, I), bem como de "promover no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano" (CF, respectivamente, art. 30,I e 30,VIII).

Devido a essa competência, os municípios podem criar muitos empecilhos à gestão da APA, mas também podem tornar-se parceiros na consecução dos objetivos desta UC. Sua participação efetiva no Conselho Gestor constitui uma forma de estabelecer uma cooperação profícua. Outro ator relevante para a eficácia desse instrumento de gestão da APA é o setor produtivo.

No caso do Conselho Gestor, a participação empresarial na representação da sociedade civil parece subestimada: apenas dois representantes num total de 13. Mesmo sem se saber a qualidade de representação dos demais integrantes da sociedade civil, os aspectos examinados são suficientes para se reavaliar a atual composição do Conselho Gestor da APAVRT, tendo em vista o fortalecimento do processo de negociação.

A Figura 7 apresenta, de forma sintetizada, a estruturação e principais atribuições do Conselho Gestor de APA.

Fonte: Lemes (2011).

Figura 7 - Estruturação do Conselho Gestor da APAVRT.

O Conselho Gestor da APAVRT está em funcionamento desde 1998. Neste primeiro período, a Plenária era presidida pela Sociedade Civil, que após a implementação do SNUC em 2008 passou a ser presidido pelo representante do órgão gestor da UC - FF.

O Decreto Estadual n° 48.149/02, estabelece as regras de funcionamento, as principais atribuições, competências, estrutura e composição dos Conselhos Gestores de APA. A composição do Conselho Gestor é formada a partir da Portaria da FF n° 49/10, no qual define as regras para a eleição dos representantes da Sociedade Civil.

A Portaria da FF n° 49/10 e Portaria da FF n° 88/12, que dispõe sobre a composição e vigência do Conselho Gestor são apresentadas nos Anexos 4 e 5, respectivamente.

Os representantes do Governo Estadual são indicados pelo Órgão Gestor, no qual cada instituição define o seu representante. No caso dos representantes do Governo Municipal, os doze municípios abrangidos pela APA, são indicados pelos respectivos prefeitos. Para a definição de titularidade e suplência das prefeituras envolvidas, o órgão gestor organiza uma reunião de eleição municipal no qual é definido o município titular e o município suplente.

No caso da Sociedade Civil, o órgão gestor publica uma Portaria de cadastramento e eleição dos membros da sociedade civil. No âmbito do Conselho Gestor, em vigência, é organizada uma comissão de eleição que receberá e habilitará os documentos de cadastro. Após a definição das instituições habilitadas, o órgão gestor organiza a reunião de eleição da sociedade civil. Ao fim, é publicado pelo órgão gestor uma Portaria de Composição do Conselho Gestor, contendo os membros e representantes, biênio de vigência da gestão, presidência e secretaria executiva.

Entre as atribuições dos Conselhos consta a de acompanhar a elaboração, implementação e revisão do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental, garantindo seu caráter participativo, atendendo assim o que dispõe a Lei Federal n° 9.985/00 que estabeleceu o SNUC.

A Resolução SMA n°07 de 2004 definiu a Constituição do Conselho Gestor composto por representantes dos Municípios abrangidos pela APA, por órgãos e entidades da administração estadual e por representantes da sociedade civil.

Segundo o SNUC, todas as UC devem possuir um plano de manejo que defina as diretrizes e normas para o uso e ocupação da terra, bem como os programas e planos a serem implantados para a efetiva preservação e proteção dos recursos naturais.

Com vista a estabelecer as diretrizes para a gestão da APA, a Secretaria do Meio Ambiente (SMA) iniciou em 2006, um trabalho de zoneamento, fundamentado no roteiro orientador para a elaboração de planos de manejos das APA paulistas, elaborado pela SMA/Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental (CPLEA). (São Paulo, 2006).

Foi criado um grupo de trabalho, discutidas propostas, coletados dados, elaboradas oficinas de planejamento e apresentada uma proposta de novo zoneamento para a APAVRT, assim definida: zona de proteção máxima, zona de ocupação diversificada, zona de ocupação consolidada, zona de conservação das várzeas e área estratégica de recuperação.

O zoneamento proposto não foi executado e em 2010 a SMA, através da FF, iniciou as discussões para a elaboração de um completo plano de manejo para a APAVRT.

Ainda em 2010, pela Resolução SMA n° 13 de 25/02/10, a área da APAVRT foi ampliada. O documento estabeleceu uma faixa envoltória de proteção do entorno do Trecho Leste da APA e a área protegida passou a ser de 12.300 ha, ampliando em 71% a área da APA que era de 7.200 ha. Além disso, a Resolução SMA n° 13 definiu procedimentos para o licenciamento ambiental de obras na área de influência do Rio Tietê, tornando mais rigorosos os critérios ambientais para a implantação de empreendimentos na região (São Paulo, 2011).

Ainda segundo a Resolução SMA n° 13, quaisquer intervenções na várzea do Rio Tietê que impliquem em supressão de vegetação nativa em estágio médio ou avançado de sucessão, movimentação de terra em volume igual ou maior que 100 m³, bem como a impermeabilização de áreas com extensão igual ou superior a 1.000 m², necessitam de licenciamento ambiental e deverá ser precedida de anuência prévia do DAEE.

No entanto, a Resolução SMA n° 122, de 23/12/10 suspendeu a Resolução referida até que sejam concluídos os estudos em andamento por parte do DAEE, que definirá o perímetro da região de influência do Rio Tietê (São Paulo, 2011).

Tais dispositivos são indicativos de conflitos de gestão na referida área. Em janeiro de 2011 foi aprovado o Termo de Referência (TdR) para a execução do presente Plano de Manejo, que visa a condicionar o uso e ocupação do solo na região da várzea.

Todos os produtos formais gerados durante o processo de elaboração do Plano de Manejo da APAVRT (Relatórios Técnicos e Estudos Específicos) constam do Processo FF 552/2010 e estão disponíveis para consulta. Eles também constam das Referências Bibliográficas do Plano de Manejo.

Capítulo 2

Metodologia

2. Metodologia

2.1 Introdução

Em dezembro de 2010, o órgão gestor da APAVRT – Fundação Florestal - contratou a Universidade de São Paulo (USP), por meio da Fundação Universidade de São Paulo (FUSP), para a elaboração do Plano de Manejo da APAVRT (Contrato n° 7102.0000344.10.2). Os órgãos da USP envolvidos diretamente com os trabalhos foram a Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) e a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU).

O recurso financeiro para a execução dos serviços do Plano de Manejo originou-se de um Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) para o empreendimento denominado Plano Diretor de Dutos realizado pela Transportadora Associada de Gás S/A – TAG/Petrobrás (Processo SMA n° 13.853/06).

O Plano de Manejo da APAVRT foi elaborado a partir da metodologia estabelecida pela Fundação Florestal ao longo de quase uma década de trabalhos com Planos de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral. Esta metodologia foi adaptada para o contexto das Unidades de Uso Sustentável e conjugada com a experiência do ICMBio, resultando no Termo de Referência que orientou a contratação dos serviços da USP.

O escopo do Plano de Manejo inclui a revisão do zoneamento ambiental atual da APA, a consolidação, discussão e o georreferenciamento de seus limites, bem como a elaboração do Sistema de Gestão da APA.

O Termo de Referência, o contrato entre Fundação Florestal e FUSP, bem como todos os outros documentos oficiais relativos à elaboração do Plano de Manejo da APAVRT estão arquivados no Processo FF nº 552/10 e disponíveis para consulta.

2.2 Princípios e Diretrizes Metodológicas

Os Planos de Manejo constituem o principal instrumento de planejamento e gestão das UC, definindo o zoneamento da área abrangida e estabelecendo as diretrizes e normas de uso e ocupação do solo, a partir da realização de análises e diagnósticos dos elementos do meio físico, biótico e social, atendendo às requisições legais do SNUC (Lei Federal n° 9.985/00), e seu instrumento regulamentador, o Decreto Federal nº 4.340/02. Isso se dá através de um processo de planejamento integrado, flexível e participativo, envolvendo os diversos segmentos da sociedade.

Busca-se, com isso, promover a adequação e o disciplinamento das atividades econômicas, considerando:

- As características ambientais da UC;
- O fomento de atividades de desenvolvimento sustentável;
- O reconhecimento e valorização da diversidade socioambiental e cultural da população residente;

- A identificação de remanescentes ou áreas de interesse para a conservação e recuperação da biodiversidade;
- A proteção dos atributos específicos que motivaram a criação da UC;
- A melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes.

Pelas especificidades que a categoria de UC de Uso Sustentável abarca, o Plano de Manejo das APAVRT foi conduzido como um amplo processo de articulação de propostas advindas dos diferentes agentes sociais que interagem em seu território, com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos naturais, econômicos e socioculturais às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados.

O trabalho foi desenvolvido de forma integrada entre a equipe técnica contratada (coordenada pela USP) e o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA), garantindo assim, o alinhamento institucional e uma efetividade maior na futura implantação das ações, pela proximidade de quem elabora o Plano de Manejo.

A FF propôs, como metodologia de desenvolvimento dos trabalhos, uma estruturação por módulos (Figura 8) e uma abordagem participativa.

Figura 8 - Estruturação por módulos do Plano de Manejo da APAVRT.

Os seguintes aspectos foram considerados na estruturação por módulos:

- Os temas Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico compuseram o Diagnóstico Socioambiental da APAVRT que forneceu subsídios para a proposição do zoneamento e das diretrizes e linhas de ação para a sua gestão;
- Os estudos foram sustentados sobre bases técnico-científicas a partir da geração de dados primários, além de levantamentos, sistematizações e análises de dados secundários relativos ao território da APAVRT, somados às contribuições do órgão gestor e das lideranças locais, quando da participação em reuniões e oficinas;
- Os produtos resultantes dos módulos foram consistentes com o mapeamento da fragilidade dos compartimentos de terreno, das áreas remanescentes de vegetação e dos usos e ocupação do solo, atualizando os dados por meio das checagens de campo. Foi a partir do conhecimento da geomorfopedologia, da distribuição da vegetação e da dinâmica socioeconômica que se discutiu as tendências gerais da APAVRT e que se deu a tomada de decisão para o novo zoneamento da mesma;
- Os dados e informações relativos aos módulos e submódulos dos meios físico, biótico e social, e sobre zoneamento, foram espacializados em bases cartográficas para uma melhor visualização e cruzamento de informações, e possíveis conflitos;
- Os resultados obtidos subsidiaram as tomadas de decisões sobre aspectos diversos de gestão e resolução de conflitos existentes ou potenciais.

2.3 Equipes de Elaboração do Plano de Manejo

O Plano de Manejo da APAVRT contou com três grandes equipes em seu processo de elaboração, que contribuíram de diferentes formas (Figura 9):

- Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA);
- Equipe e Coordenação Técnica Executiva;
- Sociedade/comunidade residente no território: Planejamento Participativo.

Figura 9. Enfoque da contribuição dos atores no planejamento e elaboração do PM.

2.3.1 Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA)

O acompanhamento, a coordenação e a supervisão dos trabalhos foram conduzidos pelo GTA, constituído pelo Gestor da APAVRT, representando a Fundação Florestal, pela USP, através do Coordenador Técnico Executivo, por representantes do Conselho Gestor e pelo empreendedor responsável pela compensação ambiental.

Ao GTA competia fazer a interlocução entre todos os envolvidos na elaboração dos trabalhos e criar mecanismos que garantissem a articulação interinstitucional, a participação dos funcionários da UC, do Conselho Gestor e demais interlocutores envolvidos.

O GTA orientou a equipe de consultores e profissionais envolvidos a compreenderem as reais necessidades da APAVRT e os obstáculos e ameaças presentes em sua gestão. Também se responsabilizou pela análise, revisão e síntese dos relatórios temáticos escritos pela equipe de consultores e profissionais, sedimentando a elaboração de propostas e estratégias voltadas a suprir as necessidades concretas e prioritárias da APA.

Foram realizadas diversas reuniões com os membros do GTA, com vistas a preparar a programação de reuniões técnicas com pesquisadores e consultores, oficinas com a comunidade, consolidar o Zoneamento e o Sistema de Gestão, dentre outros assuntos institucionais e estratégicos para o encaminhamento da elaboração do Plano de Manejo. Algumas reuniões contaram com a presença dos facilitadores das oficinas, bem como outros técnicos da Fundação Florestal para a discussão de questões técnicas e posicionamentos institucionais.

2.3.2 Equipe e Coordenação Técnica Executiva

Os levantamentos, a sistematização dos dados e proposição de estratégias foram realizados por uma equipe de consultores e profissionais, prioritariamente da USP, coordenada por um ou mais profissionais desta mesma instituição. Os temas trabalhados por consultores foram, basicamente: clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, flora, mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna, ocupação antrópica, socioeconomia, vetores de pressão, patrimônio histórico-cultural, planejamento participativo e geoprocessamento.

O papel de cada especialista foi o de se debruçar sobre um determinado tema contemplado no Plano de Manejo, diagnosticar e analisar a situação da APA em relação a esse tema, integrá-lo com outros temas e propor estratégias e diretrizes, sempre tendo como pano de fundo o uso sustentável do território com vistas à conservação, recuperação, reordenamento e requalificação e desenvolvimento socioambiental de maneira integrada. Os textos finais, que resultaram nos capítulos que compõe este Plano de Manejo foram editados a partir dos trabalhos dos consultores e profissionais e revisados pela Coordenação Técnica Executiva.

2.4 Planejamento Participativo

O planejamento participativo é um pressuposto fundamental na elaboração do Plano de Manejo de qualquer unidade de conservação. No caso das APA ele está assegurado pelo SNUC por meio do Parágrafo 2º do Artigo 27:

> Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.

Conforme mencionado anteriormente o caráter uso sustentável da categoria de manejo da APA pressupõe que seu planejamento e gestão sejam fortemente articulados com os atores presentes em seu território, sob pena de não acontecer. Para a Fundação Florestal, enquanto órgão gestor, o pressuposto básico do Plano de Manejo da APAVRT é a construção de acordos e pactos entre os diversos setores e a posterior implantação e manutenção destes acordos e pactos. Por isso o planejamento participativo é de importância ímpar e como tal foi tratado durante o processo de elaboração do presente documento.

Desta forma optou-se por tratar deste tema em um capítulo específico – Capítulo de Participação Social – onde estão detalhadas as estratégias, ferramentas e mobilizações utilizadas ao longo de todo o processo de elaboração da APAVRT.

Ressalta-se ainda que, devido à relevância do tema, buscou-se maximizar o conhecimento e as informações sobre os atores presentes no território da APA por meio da elaboração de uma Matriz Social, cuja metodologia está descrita no 2.5.3.3 deste capítulo e os resultados apresentados no 3.3.3

do Capítulo Diagnóstico Socioambiental. A Matriz Social identificou o perfil das entidades da sociedade civil, órgãos, empresas, autarquias e fundações públicas atuantes na APA e faz uma análise dos diferentes graus e níveis de interação e envolvimento com o território da APA entre tais atores sociais. Esta Matriz subsidiou toda a estratégia adotada no planejamento participativo do Plano de Manejo, cujos detalhes estão descritos no Capítulo Participação Social.

2.5 Diagnóstico Socioambiental

2.5.1 Meio Físico

2.5.1.1 Clima

Os métodos empregados no estudo das variáveis atmosféricas serão apresentados, detalhadamente, distinguindo entre avaliação das precipitações e da temperatura do ar.

Para compreender os padrões meteorológicos de grande escala que influenciam a precipitação na APAVRT é necessária uma análise da precipitação numa grande área, no caso, na América do Sul. Para isso, foram utilizados os dados de precipitação do *Climate Prediction Center* (CPC, 2011) no período de 1979 a 2010. Estes dados possuem resolução espacial de 0,5 graus de latitude e longitude (isto é, aproximadamente 50 km) e temporal de 24 horas.

Embora o conjunto de dados do CPC tenha uma boa resolução espacial para algumas aplicações, este não é capaz de representar as características climáticas da APAVRT, pois tal região possui cerca de 17 km de extensão no Trecho Oeste e 71,4 km no Trecho Leste. Isto indica que no máximo dois pontos de grade dos dados do CPC representariam a APAVRT, o que não é suficiente para um estudo regional da precipitação.

Para um estudo mais focado na região da APAVRT foram selecionados todos os postos pluviométricos da base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) (Hidroweb, 2011), presentes na região limitada pelas latitudes 23,75°S e 23,25°S e pelas longitudes 47,1°W e 45,7°W. A base de dados da ANA concentra informações de diversas fontes, inclusive do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) (DAEE, 2011).

Uma busca de dados também foi realizada na base do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas do Estado de São Paulo (CIIAGRO) (CIIAGRO, 2011). Porém, nessa base de dados, apenas um posto pluviométrico (São Sebastião - Barra do Una), com uma série de dados muito curta e recente (2010 - 2011), encontrava-se dentro da área de estudo. Desta forma, ela não foi incluída no estudo. Além das séries temporais obtidas da ANA, também foi utilizada a série de precipitação da estação meteorológica localizada no Parque da Água Funda em São Paulo e pertencente ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (IAG-USP, 2011).

Na base de dados da ANA foram identificados 50 postos pluviométricos dentro da área de estudo com um período comum de dados entre 1976 a 2000 (período que foi utilizado na determinação das

climatologias de chuva). É importante mencionar que os registros de precipitação da ANA se estendem, no máximo, até 2007, pois a maioria dos postos pluviométricos da região em estudo foi desativada.

Uma vez selecionados os postos pluviométricos (50 postos da base de dados da ANA e 1 posto do IAG) e o período de estudo (1976 a 2000), a etapa prévia de determinação das climatologias consistiu no controle de qualidade dos dados, que visava identificar valores errôneos e valores faltantes. Valores errôneos são aqueles que uma variável não pode assumir, como por exemplo, precipitação diária com valor negativo ou superior a 150 mm na região em estudo. O limiar máximo de precipitação depende, em muito, da região em questão. Por exemplo, para uma região desértica seria utilizado um limiar muito inferior a 150 mm. O limiar de precipitação para a APAVRT foi definido com base na experiência em análise de séries temporais da região sudeste do Brasil pelos autores deste trabalho.

Com relação aos valores errôneos, somente um posto pluviométrico da ANA apresentou precipitação diária superior a 150 mm e tal valor foi excluído da série temporal. Todas as séries temporais da ANA possuíam dados faltantes. Embora existam técnicas de preenchimento de falhas para dados de precipitação, elas criam valores não realísticos. Sendo assim, não se realizou nenhum preenchimento de falhas nas séries temporais.

A falta de um único dado diário de precipitação já inviabilizaria a determinação do total mensal e, por consequência, do total anual. Os postos pluviométricos que apresentaram dados mensais faltantes e que não permitiram a determinação do total anual de precipitação em onze ou mais anos da série temporal foram excluídos do estudo.

Portanto, para o estudo climatológico foram utilizados 36 postos (Anexo 8). Mesmo com 15 postos pluviométricos eliminados, observou-se a falta de dados em alguns meses. Desta forma, para determinar a climatologia de precipitação de cada posto pluviométrico, considerou-se que caso em determinado mês não houvesse registro de algum valor diário de precipitação, não era atribuído um valor total para aquele mês.

Entretanto, como o período de estudo possui 25 anos (um período próximo ao de 30 anos que é recomendado pela Organização Meteorológica Mundial para a determinação de climatologias - WMO, 1983), a média climatológica de cada mês (isto é, a média climatológica de janeiro, fevereiro, etc.) foi realizada considerando apenas os meses que não possuíam falhas.

Já a média anual climatológica foi obtida através do somatório das médias mensais climatológicas, enquanto que as climatologias sazonais foram obtidas fazendo o somatório dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro para o verão, março, abril e maio para o outono, junho, julho e agosto para o inverno e setembro, outubro e novembro para a primavera.

Uma vez obtidos os valores climatológicos sazonais e anuais para cada posto pluviométrico, os mesmos foram interpolados com o método do Inverso do Quadrado da Distância - IQD para elaboração de mapas. Através destes mapas é possível avaliar a distribuição espacial e temporal de precipitação na APAVRT.

Como as séries temporais de precipitação só possuem 25 anos, elas não são extensas o suficiente para uma análise de tendência. Além disso, a presença de dados faltantes dificulta a utilização de métodos matemáticos para a detecção de tendências nas mesmas. Por outro lado, a presença de dados faltantes, não inviabiliza o estudo de eventos extremos.

De acordo com Xavier *et al.* (2002), eventos extremos referem-se à ocorrência de valores muito pequenos ou muito grandes de uma variável meteorológica, hidrológica e, dessa forma, são caracterizados por terem uma baixa probabilidade de ocorrência dentro de uma distribuição de valores. Em geral, os eventos extremos de chuva causam grandes problemas para a sociedade (inundações, proliferação de doenças etc.). Para a identificação dos mesmos Weykamp (2006) apresentou uma síntese de diferentes metodologias, inclusive a da técnica dos percentis que foi empregada nesse estudo para a identificação de chuvas diárias intensas.

Os percentis dividem o conjunto dos dados ordenados em 100 partes iguais. De acordo com Xavier *et al.* (2002), o procedimento para identificar os percentis é:

- Dispor os dados em ordem crescente (é importante excluir os dados diários com ausência de precipitação);
- Colocar um número de ordem para cada valor (i = 1, ..., i = N);
- Para cada valor determinar a ordem quantílica: Pi = i/(N+1), onde N é o número de elementos da série.

Para um percentil de 95% basta encontrar o Pi que corresponda a 0,95. Com essa informação também é possível obter o valor de chuva que corresponde a tal percentil (pois o valor de chuva estará na mesma posição da referida ordem quantílica na série temporal). Xavier *et al.* (2002) também ressaltam que eventos extremos úmidos podem ser identificados com percentis de 95%.

Para a série temporal com frequência diária de cada posto pluviométrico, identificou-se a chuva associada aos percentis de 95% e 99%. Esse último é o que representa os valores mais extremos de uma série temporal de precipitação. É importante destacar que o procedimento dos percentis permite identificar o valor de chuva diária que é considerado extremo e a frequência de ocorrência desses extremos. Novamente ressalta-se que as séries temporais não possuem tamanho apropriado para uma análise de tendência de ocorrência de eventos extremos.

Para a obtenção de dados de temperatura do ar na superfície na área de estudo (23,75°S a 23,25°S e 47,1°W a 45,7°W) foi realizada uma busca nas bases de dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental[1] (Cetesb, 2011) e de estações meteorológicas de aeroportos (dados chamados METAR). Nenhuma busca foi feita na base do IAC, pois já havia sido verificado que há somente uma estação na área de estudo e com um curto período de dados.

A Cetesb possui oito estações meteorológicas na área em estudo, mas a maioria das estações apresenta muitos dados faltantes (Anexo 9). Assim, apenas três estações foram selecionadas. Da base de dados de METAR, utilizaram-se as séries temporais do aeroporto de Guarulhos e de Congonhas.

[1] http://java.cetesb.sp.gov.br/qualar/exportaDados.do?method=filtrarEstacoes> Acesso em: 12 fev. 2011.

Além dessas, foram utilizadas as séries de temperatura do ar do IAG: a da estação meteorológica localizada no Parque da Água Funda e a localizada na Cidade Universitária, Zona Oeste de São Paulo (Anexo 9).

Dado ao fato do número de séries temporais da temperatura do ar ser bem inferior ao obtido para a precipitação e sendo essas séries concentradas na cidade de São Paulo, não foi possível elaborar mapas sazonais e anual de temperatura na APAVRT. Apenas foi calculada a temperatura média sazonal e anual sobre a cidade de São Paulo com base nas séries obtidas.

O curto período das séries temporais (oito anos), também não permitiu um estudo de tendência das temperaturas. Já a falta de uma densa rede de estações meteorológicas (para representação espacial), inviabilizou o estudo de ilha de calor ao longo da APAVRT e arredores. Informações sobre tendências de temperatura do ar e ilha de calor foram baseadas em estudos já publicados. Por exemplo, no caso da ilha de calor sobre a RMSP, foram utilizadas as imagens do satélite LANDSAT-7, extraídas de Tarifa & Armani (2000), referentes aos dias 03/09/99 e 30/04/00 às 10:00 h da manhã.

De acordo com os autores, foi utilizado o canal termal 6 que seria uma composição das bandas 3, 4, e 5 para um destaque da vegetação e contraste com as áreas urbanizadas, uma outra composição com as bandas 3, 4 e 2 para um realce das áreas verdes, e o canal 8 (pancromático) para visualização das áreas verticalizadas.

Dessa forma, os valores encontrados devem ser considerados como uma aproximação genérica da distribuição térmica referente à emissividade da superfície do solo, e não propriamente da temperatura do ar.

2.5.1.2 Recursos Hídricos

Para os estudos voltados à funcionalidade dos sistemas hidrogeomorfológicos, as pesquisas basearam-se em dados secundários e na produção de dados primários.

Foram efetuados levantamentos bibliográficos sobre o tema (geomorfologia fluvial) de estudos já realizados na região, em diversas bases de dados (Dedalus/USP; Acervus/ Unicamp; Athena/UNESP; Scielo/FAPESP; Saberes/UFSCar; dentre outros).

Informações mais específicas tais como dados sobre ocorrência de episódios extremos (inundação e estiagem), dados de postos fluviométricos e fluviográficos e estudos hidrológicos foram obtidos em órgãos públicos (SMA, Cetesb, DAEE, FCTH, ANA, INPE e outros), instituições de ensino/pesquisa e prefeituras de municípios pertencentes à APA. Além disso, foram consultados o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Plano de Bacia do Alto Tietê, o Relatório Zero da Bacia do Alto Tietê e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê.

A produção de dados primários foi conduzida a partir de metodologia desenvolvida por Rodrigues (1999, 2004, 2005, 2010), para avaliações paramétricas das mudanças em sistemas físicos, decorrentes da ação antrópica, principalmente relativa à urbanização.

Por tratar-se de UC inserida na RMSP, foi necessário conduzir os estudos a partir da abordagem antropogeomorfológica, considerando, portanto, que as tendências hidrodinâmicas atuais sejam

avaliadas a partir das tendências originais, acrescidas das intervenções antrópicas recentes (escala dos cem anos).

De acordo com Rodrigues (1999, 2004), as atividades humanas promovem mudanças nos atributos das formas (relevo), nas propriedades e posicionamento dos materiais superficiais (formações superficiais e solos) e nas taxas, balanços, magnitude, frequência e localização de processos superficiais (cheias, inundações, elevação de NA, dentre outros).

Essa metodologia propõe que os estudos sejam conduzidos a partir de análises retrospectivas cartográficas e hidromorfológicas, voltadas às condições originais de sistemas e subsistemas - suas condições pré-urbanas - e às condições representativas de diversos momentos do processo histórico de expansão urbana. Tem o objetivo de reconhecer e dimensionar, a partir de indicadores, diversos graus de derivação antrópica dos sistemas e subsistemas estudados, para instrumentalizar ações e políticas de intervenção territorial. (Rodrigues, 2005). Possibilita também apontar tendências espaciais a processos dentro das funcionalidades da paisagem que as ações de planejamento territorial objetivam preservar ou evitar.

Neste caso, a questão da vulnerabilidade espacial às inundações também foi tratada a partir desta metodologia, que não exclui os indicadores históricos, tais como NA, Magnitude de Vazões, dentre outras variáveis hidrológicas.

Para atendimento desta metodologia foram elaborados os seguintes produtos cartográficos:

- Mapa Hidrográfico (1:25.000), com delimitação das sub-bacias/microbacias, seu nível hierárquico, bem como a classificação hierárquica da rede fluvial;
- Mapa da Morfologia Fluvial Original da APAVRT (1:25.000), elaborado a partir de análise e interpretação de fotografias aéreas e documentação cartográfica;
- Mapa de Níveis de Perturbação Morfológica (1:25.000), elaborado a partir de identificação e análise das Unidades Morfológicas Complexas;
- Mapa de Vulnerabilidade à Inundação (1:25.000) obtido a partir da correlação entre o uso atual do solo, topografia atual e as morfologias fluviais originais.

Os mapeamentos foram, ainda, subsidiados por dados e informações obtidos em campo e produzidos ou sistematizados pelo submódulo Geomorfologia, Geologia e Pedologia.

Os estudos necessários à caracterização da qualidade, disponibilidade e usos dos recursos hídricos basearam-se, prioritariamente, em dados secundários disponíveis em estudos técnico-científicos. Nesse sentido foi efetuada ampla pesquisa bibliográfica de estudos já realizados na região sobre recursos hídricos, em diversas bases de dados.

Informações mais específicas tais como dados sobre usos e outorgas, pontos de captação de água para abastecimento público, lançamento de efluentes industriais e domésticos, barramentos, situação sanitária (coleta e disposição de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgotos), dados sobre qualidade das águas, vazões e impactos, dentre outros, foram obtidos em órgãos públicos (SMA, Cetesb, DAEE, FCTH, ANA e outros), instituições de ensino/pesquisa e prefeituras de municípios com

terrenos na APA. Além disso, foram consultados o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Plano de Bacia do Alto Tietê, o Relatório Zero da Bacia do Alto Tietê e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Além da análise e sistematização de dados secundários, os estudos foram ainda subsidiados por trabalhos de campo, interpretação e análises espaciais a partir de fotografias aéreas e imagens de satélite e mapas de uso e ocupação do solo.

As informações sobre qualidade de águas superficiais e usos foram sistematizadas no Mapa de Qualidade de Águas, (1:25.000) que apresenta as subdivisões relativas às Regiões Hidrográficas da Bacia do Alto Tietê, o enquadramento dos corpos d'água, postos de monitoramento de qualidade de águas da Cetesb, com gráficos evolutivos dos Índices de Qualidade de Água (IVA, IQA, IET e IAP) referentes ao período de 2002 a 2009, pontos de outorgas de captação e lançamentos de efluentes, além de postos fluviométricos e pluviométricos.

A elaboração do Mapa Hidrográfico apoiou-se em informações obtidas nos *shapes* "Recursos Hídricos", produzidos por FUSP (2009). Entretanto, a sistematização dos dados bem como a delimitação das sub-bacias foi efetuada pela equipe do submódulo Recursos Hídricos.

Para um melhor entendimento do conjunto hidrográfico, adotou-se o *buffer* de 1km a partir dos limites da APAVRT.

A hierarquização da rede fluvial e das sub-bacias apoiou-se em Strahler (1952). Definir a hierarquia da rede fluvial, segundo Christofoletti (1981), consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso d'água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Ainda segundo o autor, isso é realizado com a função de facilitar e tornar mais objetivos os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrica) sobre as bacias hidrográficas.

De acordo com Strahler (1952), a identificação se inicia com os rios de primeira ordem, que são aqueles que não recebem nenhum afluente. A partir da confluência de dois rios de primeira ordem, forma-se um segmento de segunda ordem. A confluência de dois rios de segunda ordem define um rio de terceira ordem e assim por diante. Quando dois rios de ordens diferentes juntam-se, prevalece a maior ordem.

Para o Mapa da Morfologia Fluvial Original, adotou-se a escala de 1:25.000 que, além de enquadrar-se no objetivo do estudo, foi compatível com o material cartográfico e aerofotográfico existente e consultado.

Foram utilizadas as bases cartográficas fornecidas pela Fundação Florestal, englobando um mapeamento digital, georreferenciado e tratado[2] em extensão *shape (.shp)* de toda RMSP e Bacia Hidrográfica do Alto Tietê na escala de 1:25.000 (Emplasa, 2002), e cartas topográficas digitais e georreferenciadas, porém, não tratadas em extensão *CAD (.dgn)* na escala de 1:10.000 (Emplasa, 1972,1974, 1980, 1981), conforme apresentado no Anexo 11.

[2] Consideramos como mapeamentos digitais tratados aqueles com arquivos separados por temas como, por exemplo, curvas de nível, hidrografia e sistema viário, com os atributos de cada tema especificado, como por exemplo, valor de cota e toponímia.

A fotointerpretação foi realizada com estereoscópios de bolso e de espelho sobre as aerofotos. As aerofotos utilizadas referem-se ao levantamento do aerofotográfico do Estado de São Paulo de 1962 na escala de 1:25.000, executado por Aerofoto Natividade S/A sob contrato com o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e que atualmente compõem o Acervo de Fotografias Aéreas (AFA), do Departamento de Geografia da USP (Anexos 11 - mencionado anteriormente - e 12).

O reconhecimento da morfologia fluvial original foi baseado em proposições cartográficas gerais de Savigear (1965), Tricart (1965), Coutard *et al.* (1978), Coltrinari (1982), Dackombe & Gardiner (1983) e Hart (1986), com inserções de elementos de legendas apresentadas por Estaiano & Rodrigues (2007), Santana & Rodrigues (2008) e Luz (2010).

A sistematização do levantamento oriundo da restituição morfológica sobre as aerofotos foi realizada em meio digital com o *software* aplicado a Sistemas de Informação Geográfica (SIG) denominado *ArcView*, versão 9.3. As principais tarefas desta sistematização foram: i) vetorização dos *overlays* obtidos sobre a base cartográfica; ii) sistematização da legenda; e iii) formatação do mapa e edição final.

O uso de aerofotos antigas em meio digital apresentam algumas limitações no que se refere à qualidade da precisão cartográfica dos produtos obtidos. Isso ocorre devido à distorções, pouco conhecidas da tecnologia utilizada na época de obtenção das aerofotos, das intempéries, condições de arquivamento e dos processos de escaneamento na passagem para o suporte digital. Desta forma, optou-se pela execução de georreferenciamento visual a partir de elementos comuns às fotografias e à base cartográfica, como hidrografia e, principalmente, sistema viário, o que minimizou os efeitos destas imprecisões locacionais no mapa final.

O levantamento via cartografia geomorfológica retrospectiva das formas originais da planície fluvial realizado a partir da fotointerpretação, é instrumento auxiliar indispensável para a interpretação das tendências hidrodinâmicas e de tendências de processos erosivos/deposicionais, pedogênicos e hidrodinâmicos correspondentes às fases pré-urbanização, bem como viabiliza análises mais complexas, quando correlacionamos esta morfologia e suas funcionalidades pretéritas à morfologia antrópica da urbanização.

Estas correlações e interpretações são subsidiadas pelo conhecimento teórico e substantivo da área de Geomorfologia Fluvial, mais especificamente relacionado aos "sistemas meândricos". A base teórico-metodológica aqui considerada está presente, principalmente, nos seguintes manuais e estudos: Leopold *et al.* (1964); Christofoletti (1974 e 1981); Morisawa (1985); Richards (1985); Suguio & Bigarella (1990); Cunha (1994); Bridge (2003); Knighton (1998) e Kundolf & Piegay (2003).

No Anexo 13 apresenta-se um modelo esquemático que auxilia na compreensão do encadeamento das atividades que permitiram a produção do Mapa da Morfologia Fluvial Original.

O Mapa dos Níveis de Perturbações Morfológicas foi elaborado a partir da identificação e análise de "unidades morfológicas complexas". Tais unidades são resultantes de combinações entre morfologias originais, identificadas no Mapa da Morfologia Fluvial Original e morfologias antropogênicas, identificadas a partir da análise do Mapa de Uso do Solo (2007), elaborado pela equipe do módulo "Meio Antrópico". De acordo com Rodrigues (2005):

> A correlação entre esses conteúdos - morfologia original e antropogênica, possibilita a identificação de unidades espaciais, que reúnem, simultaneamente, características semelhantes quanto a esses dois conjuntos de dados e, portanto, podem apresentar semelhantes dinâmicas hidrogeomorfológicas (Rodrigues, 2005, p. 102).

As categorias de uso e ocupação do solo presentes no Mapa de Uso do Solo (2007) foram agrupadas e analisadas de acordo com as mudanças que produzem nas formas, nos materiais e nos processos do sistema físico da planície fluvial (de acordo com proposta de Moroz-Caccia Gouveia, 2010), conforme Tabela 2.

Além das informações obtidas no Mapa de Uso do Solo (2007), a identificação das morfologias antropogênicas contou ainda com informações sobre aterros, fornecidas pelo mapeamento geomorfológico efetuado pela equipe do submódulo Geomorfopedologia e dados de sondagens efetuadas em 2003, em áreas pertencentes à USP-Leste (glebas 1 e 2).

A correlação dessas informações com a morfologia fluvial original possibilitou a identificação de unidades morfológicas complexas. Estas, por sua vez, foram classificadas de acordo com o nível de perturbação morfológica, ou seja, unidades com baixo nível de perturbação - morfologia original semipreservada (nível 1) até unidades altamente perturbadas (nível 10).

Tabela 2. Correlação entre categorias de uso do solo e morfologia antropogênica.

Mapa de Uso do Solo (2007)	Morfologia Antropogênica
Mata	Morfologia original semipreservada
Capoeira	
Campo	
Vegetação de várzea	
Reflorestamento	
Chácaras	
Hortifrutigranjeiro	Áreas cultivadas
Loteamentos desocupados	Estágio inicial de urbanização
Favelas	Favelas
Área urbanizada	Urbanização consolidada
Equipamentos urbanos	
Indústrias	Indústrias
Solo exposto/movimento de terra	Solo exposto/movimento de terra
Mineração	Mineração
Sistema viário	Sistema viário

Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

O Mapa de Vulnerabilidade à Inundação foi elaborado a partir da correlação entre as morfologias antropogênicas e as morfologias fluviais originais, baseando-se em interpretações de tendências hidrodinâmicas e de tendências de processos erosivos/deposicionais, pedogênicos em planícies fluviais.

Esta interpretação considera o conhecimento teórico da área de Geomorfologia Fluvial, mais especificamente, relacionado aos "sistemas meândricos". A base teórico-metodológica aqui considerada está presente, principalmente, pelos seguintes manuais e estudos: Leopold *et al.* (1964); Christofoletti (1974, 1981); Morisawa (1985); Richards (1985); Suguio & Bigarella (1990); Cunha (1994); Bridge (2003); e Knighton (1998).

Desse modo, considerou-se a dinâmica natural de planícies fluviais e as modificações impostas pelas morfologias antropogênicas. Assim, foram identificadas áreas com baixa, média, alta e altíssima suscetibilidade à inundações. O mapa apresenta ainda os pontos de inundação identificados no estudo da FUSP (2009).

A elaboração do Mapa de Qualidade das Águas Superficiais também se apoiou em algumas informações obtidas nos *shapes* "Recursos Hídricos", produzidos pela FUSP (2009).

A sistematização dos dados, a elaboração dos gráficos evolutivos dos Índices de Qualidade de Água para cada ponto de monitoramento da Cetesb, bem como o enquadramento dos cursos d'água, de acordo com o Decreto Estadual n° 10.755 (22/11/77)[3], foi efetuada pela equipe do submódulo Recursos Hídricos.

2.5.1.3 Geologia, Geomorfologia e Pedologia

A caracterização regional do submódulo Geomorfopedologia teve como recorte espacial inicial a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, e num segundo nível de análise, a APAVRT, e o entorno próximo definido segundo delimitação fornecida pela FF.

Os estudos desenvolvidos para a caracterização geológica, pedológica e geomorfológica da APAVRT e entorno basearam-se em dados secundários, obtidos em estudos técnico-científicos e acadêmicos, em dados primários produzidos a partir de levantamentos de campo, análises e interpretações de sensores remotos (fotografias aéreas e imagens de satélite) e confecção de produtos cartográficos analíticos.

Nesse sentido, realizou-se ampla pesquisa bibliográfica de trabalhos já publicados sobre o Meio Físico da região, em diversas bases de dados (Dedalus/USP; Acervus/ Unicamp; Athena/Unesp; Scielo/Fapesp; Saberes/UFSCar; e a base de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Além destes, foram consultados o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, o Relatório Zero da Bacia do Alto Tietê e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Tietê.

Como escala de trabalho foi adotada a representação em 1:25.000 pois, além de enquadrar-se no objetivo do estudo, mostrou-se compatível com o material cartográfico e aerofotográfico existente e consultado.

Neste sentido, foram utilizadas as bases cartográficas fornecidas pela FF, englobando um mapeamento digital, georreferenciado e tratado[4] em extensão *shape (.shp)* de toda RMSP e Bacia Hidrográfica do

[3] Decreto Estadual n° 10.755 (22/11/77), que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n° 8.468, de 08/09/76, e dá providências correlatas.

[4] Consideramos como mapeamentos digitais tratados aqueles com arquivos separados por temas, como por exemplo, curvas de nível, hidrografia e sistema viário, com os atributos de cada tema especificado, como por exemplo, valor de cota e toponímia.

Alto Tietê na escala de 1:25.000 (Emplasa, 2002), e cartas topográficas digitais e georreferenciadas, na escala de 1:10.000 (Emplasa, 1972, 1974, 1980, 1981), porém, não tratadas em extensão *CAD (.dgn)*.

O mapeamento geomorfológico foi produzido a partir da análise e interpretação de cartas topográficas digitais e georreferenciadas, porém, não tratadas em extensão *CAD (.dgn)* na escala de 1:10.000 (Emplasa, 1972, 1974, 1980, 1981), e ortofotos (2007) fornecidas pela Fundação Florestal, com apoio de dados secundários obtidos em estudos técnico-científicos e acadêmicos, e de levantamentos de campo.

A produção de dados primários foi conduzida a partir de metodologia de análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados, desenvolvida por Ross (1990, 1994, 1995). Os trabalhos de mapeamento foram ainda subsidiados por dados e informações obtidos em campo, e dados produzidos ou sistematizados pelo submódulo Recursos Hídricos.

A correlação entre os dados obtidos no mapeamento Geomorfológico e clinográfico, somados aos dados geológicos e pedológicos, permitiu a elaboração da Carta de Fragilidade Ambiental da APA, segundo metodologia proposta por Ross (1994, e 1996 *in* Guerra & Cunha, 2004).

2.5.2 Meio Biótico

2.5.2.1 Vegetação e Flora

Embora o capítulo trate de vegetação e flora, a abordagem apresentada juntamente com a fauna foi a da biodiversidade. Biodiversidade é um termo empregado para designar todos os níveis da diversidade biológica, desde a variabilidade genética, em populações, a estrutura e o funcionamento de comunidades, a complexidade de relações entre comunidades nos fluxos de energia e nutrientes, a sua variação no espaço horizontal, em paisagens, regiões, continentes (níveis: genético, alfa, beta, gama e épsilon).

Pode ser mensurada por diversos indicadores, entre eles a riqueza de espécies, que se refere ao número de espécies encontradas em uma área ou é mensurada através de um esforço de coleta, como no número de organismos amostrados em um levantamento, e os índices de diversidade mais conhecidos: variabilidade genética dentro de populações, alfa, da comunidade, beta, entre comunidades, gama, em paisagens e épsilon, no nível biogeográfico. Nesse trabalho avaliou-se particularmente a riqueza de espécies e os níveis alfa, beta e gama.

A abordagem empregada neste Plano de Manejo foi a de apresentar e discutir, em diferentes escalas, macro, meso e local, os principais fatores condicionantes dos tipos de vegetação e das fitofisionomias encontradas na Bacia do Alto Tietê.

Ocorrem três tipos de vegetação predominantes na área da APAVRT: a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial, a Floresta de Várzea/Paludosa e a Vegetação Aquática, esta não mapeada devido à escala de análise. A categoria Floresta de Várzea/Paludosa foi estabelecida por não ser possível a distinção da Floresta de Várzea (temporariamente sob condição de alagamento durante o período das análises deste Plano de Manejo), da Floresta Paludosa (em solos úmidos ou em áreas alagadas permanentemente).

O mapeamento da vegetação foi efetuado na Escala de 1:10:000. As fisionomias que indicam a vegetação mais avançada encontram-se imersas em uma matriz de vegetação em estádio sucessional inicial ou secundária inicial (equivalente ao estádio pioneiro arbóreo) e, por isso, o mapa na escala de 1:25.000 não distingue as categorias mais avançadas da sucessão (secundária média e secundária avançada).

A classe do Reflorestamento foi mantida para a classificação da vegetação. Nesta classe, o desenho dos polígonos feitos para o Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo foi conferido para possíveis alterações nos seus limites.

Com base em observações de classes de cobertura vegetal (Instituto Florestal, 1993) e de estádios de sucessão da vegetação observadas em campo e por ortofotos, cedidos pela Emplasa (2007), padrões de vegetação baseados na textura da vegetação identificada nas imagens, foram mapeadas as classes de cobertura da vegetação natural na escala de 1:10.000.

Idas a campo (Anexo 14) permitiram a confirmação dos padrões observados e a discussão que é feita quanto às etapas de sucessão encontradas.

Os fatores mais importantes para a integração das informações sobre a caracterização da vegetação, com a finalidade da condução plena do Plano de Manejo, são a identificação das diferentes tipologias de vegetação naturais e a identificação de áreas que dependem da integridade das formações que são contíguas para a garantia de suas funções específicas. Estas áreas devem ser analisadas como um *continuum* de sistemas, que mantém seu funcionamento somente a partir do equilíbrio dinâmico entre seus elementos.

Além disso, as formações vegetais mais singulares - por sua estrutura, fisionomia, significância para a biodiversidade alfa e beta - e as áreas em que ocorreram perturbações de origem antrópica, foram apresentadas em destaque, pois são áreas de interesse específico para Programas de Manejo.

A análise da flora foi feita em item específico, onde foram apresentados os resultados de diversos trabalhos desenvolvidos nos municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, com ênfase no Planalto Paulistano e, em particular, na Bacia de São Paulo. Os trabalhos são indicados nas referências consultadas ou são citados no texto.

A base de dados utilizada foi secundária e as idas a campo permitiram confirmar a ocorrência de diversas das espécies.

Os resultados foram analisados sob diversas perspectivas, destacando-se a relação das floras encontradas com formações vegetais específicas; e a suficiência da informação sobre a flora da região.

A Flora ameaçada potencialmente ocorrente na área de estudo foi identificada em pesquisa nas bases de dados em nível estadual (Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo, Resolução SMA 48, de 21/09/04), nível nacional (Revisão da Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, resultado do Workshop de 07 a 11/06/05 em Belo Horizonte - MG (http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta_fim.asp), bem como a nível internacional (Lista

Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da IUCN (2004) (http://www.iucnredlist.org/). Acesso em: 15/03/11).

2.5.2.2 Fauna

A abrangência espacial e detalhamento da análise de biodiversidade ocorreu em três níveis. Num primeiro nível, foram compilados todos os registros de vertebrados para os municípios atravessados pela APAVRT, ou seja, de montante a jusante, os municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos e São Paulo, no Trecho Leste, e Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, no Trecho Oeste. Assim, nem todo registro de fauna aqui apresentado ocorreu efetivamente dentro dos limites da APAVRT. Além de seguir recomendação do TdR, tal decisão se justifica pelo fato de que todo registro de fauna traz como localidade o município de coleta, mas apenas poucos registros trazem informações mais detalhadas como coordenadas geográficas.

Uma vez que a maior parte das espécies têm áreas de distribuição e ordens de magnitude maiores do que a área abrangida pela APA, estes dados trazem a aproximação mais razoável possível para a fauna potencial da APAVRT.

A partir de então, e considerando que os registros georreferenciados apontam a escassez de registros efetivamente realizados dentro da área da APAVRT, num segundo nível categorizamos a probabilidade de ocorrência atual das espécies dentro dos limites da APA em cada município como "ausente" (AUS), "improvável" (IMP), "possível" (POS), "provável" (PRO) e "sabida" (SAB).

Tal categorização levou em conta a distribuição e biologia das espécies, por um lado, e o estado de conservação do território contido dentro dos limites da APA e do *buffer*.

Num terceiro nível, para as localidades dentro do território contido nos limites da APA e do *buffer* que foram sujeitas a inventários faunísticos, foram incluídos todos os dados de espécies registradas.

Toda a análise de fauna foi baseada em fontes secundárias incluindo artigos científicos, capítulos de livros científicos ou de divulgação, livros científicos ou de divulgação, relatórios oficiais e extraoficiais, Estudo de Impacto Ambiental (EIA), registros de coleções zoológicas, sites especializados, e observações pessoais. Portanto, não houve ida a campo específica para este diagnóstico, embora todos os especialistas envolvidos na sua elaboração tenham ampla experiência na amostragem, observação, e análise de fauna dentro da área de estudo.

A busca bibliográfica foi iniciada em bases de dados especializadas como *ISI Web of Knowledge* e Scielo para periódicos e Dedalus para livros, entre outros.

Conforme recomendação do TdR, a busca das informações utilizou como palavras-chave de ordem geográfica o nome da APA, o nome de cada um dos municípios abrangidos pela APA, os termos "rio Tietê" e "Tietê", entre outros, cruzados com termos relacionados com cada um dos grupos animais

analisados (por exemplo amph*; anf*; anura*; sapo*; frog* para anfíbios). Essa busca foi complementada com literatura publicada por órgãos públicos como Secretarias do Meio Ambiente e ONG ativas na região de estudo, bem como por EIA conduzidos em municípios abrangidos pela APAVRT e que incluíram levantamento de fauna em campo, como por exemplo, o EIA-RIMA do Rodoanel Leste e o EIA-RIMA do Rodoanel Norte. Em todos os casos, a análise da literatura citada, em todas estas fontes, por vezes levou a outras referências que não haviam sido anteriormente localizadas.

Num segundo momento foram levantados todos os registros de fauna depositada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), que é a maior coleção zoológica da América do Sul e certamente a mais representativa para a região sob análise (exceção feita à coleção do Instituto Butantan para serpentes, também incluído, ver abaixo). Em alguns casos estes registros estavam disponíveis em formato digital, isto é, prontamente obtidos em formato de planilhas; em outros casos, no entanto, as informações estavam anotadas à mão em cadernos de registros e tiveram que ser manualmente tabuladas. Estas bases de dados do MZUSP foram complementadas com registros de outras coleções disponíveis em formato digital, por exemplo coleções zoológicas da Unicamp, da Unesp, e do Instituto Butantan, entre outras, através do site do Programa Biota - SinBiota - Fapesp (http://sinbiota.cria.org.br).

Para mamíferos, foram utilizados também dados de distribuição de espécies ao longo da Mata Atlântica, especialmente ao redor do município de São Paulo e na Serra do Mar, para acrescentar algumas espécies que, embora não tenham sido registradas nos municípios considerados, devem lá ocorrer, ou ocorreram no passado. As principais referências consultadas para extrapolações sobre a distribuição destas espécies foram Miretzki (2006), Bonvicino *et al.* (2008) e Reis *et al.* (2011).

A nomenclatura zoológica é bastante dinâmica. Isto ocorre porque mais do que a mera atribuição de nomes, busca refletir o melhor conhecimento disponível sobre as relações filogenéticas entre as linhagens.

Por este motivo, à medida que se adquire conhecimentos mais aprofundados a respeito deste ou daquele grupo animal, reorganizações de espécies, gêneros, ou até mesmo famílias podem ocorrer, com resgate de nomes antigos, divisão de taxa, junção de taxa, ou criação de nomes novos; não raro há discordância entre autores com relação a estas relações.

Também ocorre com frequência que a análise mais aprofundada indica que animais descritos como pertencendo a determinada espécie, na verdade, constituem um complexo de espécies. Além disso, muitas espécies (e em menor grau, gêneros) são descobertas a cada ano, mesmo de vertebrados.

No mais, é tarefa complexa a identificação biológica e vários registros, mesmo depositados em museus, podem estar com a identificação incorreta. Colocando de forma grosseira, porém educativa, qualquer leigo pode identificar uma anta, pois é mamífero de grande porte de morfologia bastante distinta e, mais importante, o único representante de sua família e gênero na América do Sul.

Qualquer outro grupo menos conspícuo ou mais especioso, como, por exemplo, roedores ou morcegos, para ficar nos mamíferos, requer a análise de especialistas. Por todos estes motivos, os registros encontrados em literatura antiga e/ou em bases de dados de museus incluem nomes de espécies válidos e nomes de espécies inválidos ou incorretos. Neste contexto, todos os registros de

fauna foram checados para atualização de nomenclatura, que seguiu Frost (2011) para anfíbios, Zaher *et al.* (2011) para répteis (mais atualizada que Bérnils 2010, recomendada pelo TdR), Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011) para aves, e Bonvicino *et al.* (2008), Reis *et al.* (2011) e Gardner (2008), para mamíferos.

A partir desta lista, organizada por município, buscaram-se informações relevantes sobre a história natural das espécies como ocorrência potencial em áreas de várzea, presença de hábitos migratórios, entre outros. Também foram utilizadas informações de literatura, registros de coleções e observações pessoais para definir os biomas de ocorrência das espécies.

O grau de ameaça de cada uma das espécies registradas neste diagnóstico foi obtida através de verificação de inclusão na Lista Oficial de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (Sema, 2008a), na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil (Haddad, 2008), e na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2008).

Para qualquer destas listas, uma espécie é considerada como Criticamente Ameaçada (CR) quando um conjunto de evidências de cunho demográfico e de história de vida indicam que a espécie está sob "risco extremamente alto de extinção na natureza"; uma espécie é considerada Em Perigo (EN) quando um conjunto de evidências indicam que a espécie está sob "risco muito alto de extinção na natureza"; e finalmente, uma espécie é considerada Vulnerável (VU) quando um conjunto de evidências indicam que a espécie está sob "alto risco de extinção na natureza" (IUCN, 2001). Os critérios adotados são os mesmos para listas de esfera estadual, nacional ou global; disparidades observadas entre listas mais frequentemente refletem data de publicação ou o conjunto de dados disponíveis para os especialistas consultados.

Como apoio à Fundação Florestal, foram anexadas para todas as espécies ameaçadas de vertebrados, mapas de distribuição conforme disponibilizados na literatura especializada mais recente (e.g., bases de mapas da IUCN, *Natureserve*, *Reptile Database*).

2.5.3 Meio Antrópico

2.5.3.1 População e Socioeconomia

Para o submódulo "Ocupação humana, socioeconômica e vetores de pressão", foi seguida a metodologia da "Avaliação e prospetiva dos territórios", inicialmente desenvolvida na França pelo GIP Reclus, para fins de subsídio às políticas de ordenamento territorial nas escalas nacional, regional e local (Brunet, 2001; Delamarr, 2002; Eckert, 1996; Pumain & Saint-Julien, 1997). O método é objeto de seminários na UnB e na USP desde 2003 e serviu de base para cursos de curta duração e para treinamentos técnicos em várias cidades brasileiras nos últimos vinte anos (dentre elas: Brasília, Porto Alegre, Salvador, Presidente Prudente, Manaus, Teresina, Londrina).

Citando Brunet (2001), o método nasceu de demandas, comparáveis às do presente estudo:

> "(...) sobre o tema: o que podemos, o que devemos pensar deste lugar, deste espaço? O que é, quais são seus pontos fortes, suas limitações, suas tensões, seus riscos e sua dinâmica? Quais os principais problemas e perspectivas futuras? O que podemos fazer, o que podemos fazer?"

O mesmo autor indica porque se apoia principal, mas não exclusivamente, em mapas e em modelos gráficos:

> É preciso conseguir uma representação do ou dos sistemas operacionais no espaço. Os indicadores são apenas sinais de uma realidade que se deve definir e avaliar com precisão. É necessário examinar a sua consistência, as ligações entre eles, para se ter uma ideia dos processos envolvidos e dos atores. Pode-se descrever e interpretar o sistema através de um texto e dar uma representação gráfica de um sistema modelo. Os dois não são mutuamente exclusivos. O segundo tem a vantagem de melhor conduzir à análise das ligações e regulações, contradições e dominações; e mostra os gargalos das relações, as convergências e onde o sistema tem nós e impulsões (Brunet, 2011).

Para a análise do Uso e Ocupação do Solo de 2002, utilizou-se o mapa produzido por Emplasa (2002), que contava com 3.286 polígonos obtidos por interpretação de imagens:

> "As informações do Uso e Ocupação do Solo da RMSP foram obtidas através da interpretação de imagens do satélite Ikonos e fotografias aéreas na escala de 1:15.000. Para os municípios fora da RMSP, foram utilizadas fotografias aéreas disponíveis em diferentes escalas" (Mapa de uso e ocupação da RMSP).

Para a Análise do Uso e Ocupação do Solo de 2007, seguiu-se a mesma metodologia, aplicada a fotografias de 2007: mais de 3.500 polígonos foram digitalizados, após interpretação visual, especialmente para este trabalho.

Foram utilizadas as mesmas categorias definidas pela Emplasa em 2002 para poder comparar os mapas de 2007 com os de 2002.

Para a delimitação dos diferentes usos foram utilizados os seguintes conceitos:

Sobre as APP, o submódulo Diagnóstico do Marco Jurídico Institucional indica o seguinte: "a APP de curso d'água é definida a partir do nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima, ao longo dos rios ou de qualquer corpo d'água, é também estabelecida pelo Código Florestal", o que implica para a APA que "a maior parte de seu território é área de APP".

Reforçando, o texto acrescenta que, "com efeito, apenas a consideração da definição dessa Zona (Cinturão Meândrico) é suficiente para que se reconheça que ela, de fato, se localiza, em sua totalidade, dentro da APP". Não foi realizado, portanto, uma análise específica das APP, uma vez que resultaria em redundância para o território da APA como um todo. Para a análise das densidades, foi usada a metodologia dosimétrica (Dutenkefer, 2010).

Finalmente, foi montada uma tabela que relaciona as características da população que reside neste território, com as categorias do mapa de uso e ocupação do solo e elaborado um mapa de vetores de pressão, de acordo com os métodos da avaliação e prospectivo dos territórios, e um mapa de vetores de pressão, que segue os princípios da semiologia gráfica (Bertin, 1967, 1975, 1999; Brunet, 1997; Martinelli, 1994, 2003).

O registro de checagem de campo para confirmação dos aspectos relacionados ao Uso e Ocupação do Solo na APAVRT é apresentado no Anexo 15.

2.5.3.2 Marco Jurídico-Institucional

O objetivo geral desse submódulo consistiu em caracterizar o arcabouço jurídico, os aspectos legais/institucionais, nas três esferas de governo, incidentes sobre o território da APAVRT; indicar os instrumentos legais (normas ambientais e administrativas), bem como os incentivos econômicos à proteção (caso do ICMS Ecológico, pagamento de serviços ambientais) incidentes sobre o território da APA; analisar o cruzamento entre a situação atual de ocupação do território e a situação legal expressa nos instrumentos normativos, com a identificação dos principais conflitos legais; oferecer subsídios para o zoneamento da UC, suas diretrizes e linhas de ação. Para implementar os objetivos gerais apresentados, um conjunto de seis objetivos específicos foram estabelecidos, conforme segue:

- Levantamento e análise da legislação referente ao uso e ocupação e dos Planos Diretores dos doze municípios abrangidos pela APA, confrontando os resultados dessa os resultados dessa análise com as legislações ambientais municipais, estaduais e federais;
- Identificação da sobreposição e contiguidade da APA com outras categorias de UC dos âmbitos federal, estadual e municipal, bem como com as demais áreas protegidas existentes nos municípios;
- Arrolamento, mapeamento e análise, de forma integrada e comparativa, das propostas existentes para o uso e ocupação do solo (zoneamentos municipais, zoneamento ecológico-econômico do estado, planos diretores municipais, planos da bacia hidrográfica, áreas de proteção de mananciais, entre outros), visando a identificação de conflitos e tendências de ocupação e pressão e procurando extrair contribuições para o zoneamento da APA e fornecer os dados ao Diagnóstico do Meio Antrópico, para que tais propostas sejam mapeadas;
- Arrolamento e análise das principais políticas públicas e os planos, programas e projetos existentes e previstos de órgãos municipais, estaduais e federais e, se possível, iniciativas e propostas do setor empresarial e da sociedade civil organizada, tendo como finalidade identificar: (i) os impactos ambientais diretos e indiretos, reais ou potenciais dessas ações no âmbito da APA; (ii) os efeitos positivos ou negativos desses impactos sobre a conservação dessa UC; (iii) potenciais parcerias do poder público com a iniciativa privada e grupos da sociedade civil organizada para a efetivação das linhas de ação propostas para a APA;
- Fornecimento de dados ao Diagnóstico do Meio Antrópico para o mapeamento, em escala 1:50.000, dos principais conflitos legais no território da APA, bem como dos conflitos das legislações incidentes com a situação atual e tendências futuras de ocupação do território;

- Identificação das restrições legais ao uso das terras da APA, considerando as APP, a proteção de recursos hídricos e outros aspectos legais pertinentes, a fim de subsidiar o zoneamento da UC.

A procura de resposta, em termos operacionais para os complexos objetivos gerais estabelecidos e para seus desdobramentos nos objetivos específicos, foi iniciada uma caracterização e análise crítica das legislação geral sobre UC e específica e conexa sobre APAVRT. Ao levar em conta a demanda do TdR e os constantes conflitos suscitados entre a legislação de APA e as normas que pautam a política urbana e o desenvolvimento local, foi feita uma análise específica desses conflitos na legislação.

Num segundo momento, caracteriza-se o quadro legal de instituição e funcionamento da APAVRT. Faz-se um escrutínio de seus instrumentos de gestão e da participação da sociedade civil e dos municípios na formulação, implementação e monitoramento das ações e atividades empreendidas pela APA, com especial consideração do zoneamento e da organização e representatividade do Conselho Gestor (CG).

Uma análise atenta e crítica dos conflitos de legislação e de atuação que surgem nas relações entre a APAVRT e órgãos da esfera estadual e entre APAVRT e municípios. Mas, sobretudo, nessa análise, procurou-se explorar as aberturas e potencialidades que essa mesma legislação possibilita para uma atuação concertada e integrada. Num exame, especialmente elucidativo, focalizam-se esses conflitos a partir de sua identificação nos mapas. Em um último capítulo analítico, apresenta-se a alternativa para um projeto de extensão da APAVRT até as nascentes do rio Tietê. Ao fim, sintetizam-se as principais recomendações que o diagnóstico realizado permite propor.

Para o Marco Jurídico Institucional, foi desenvolvido um trabalho essencialmente teórico e analítico, de orientação crítica, avaliativa, hermenêutica e reflexiva sobre o arcabouço jurídico e seus instrumentos, sob a ótica do direito ambiental das áreas protegidas e das APA, em particular.

Com base nesse quadro de referência teórico, tomou-se a APAVRT, seu arcabouço jurídico institucional e seus instrumentos de gestão como unidade de pesquisa. Tanto em um nível como no outro, tiveram-se sempre como referência e balizamento das atividades realizadas pela equipe as questões demandadas pelo Contratante.

A estratégia metodológica compôs-se de cinco momentos, com muita superposição entre eles. Todos esses momentos foram entremeados por reuniões da equipe do projeto e das equipes do módulo e submódulo e, ainda, visitas de campo. Abaixo, destacam-se esses momentos na sequência predominante em que ocorreram:

- Tomada de conhecimento, compreensão e planejamento das atividades sintetizadas no plano de trabalho;
- Levantamento do material bibliográfico e cartográfico;
- Leitura, discussão e organização do material a ser usado no relatório;
- Definição, discussão e escolha da estrutura do trabalho, com indicação do responsável pela redação do(s) capítulo(s), que lhe coube (ram);
- Redação do relatório final.

De modo geral, as fontes fundamentais de dados, que proporcionaram o material que embasou a redação deste relatório foram constituídas de livros, artigos, teses, dissertações, relatórios, compêndios de leis, programas e um precioso material cedido pela Chefia da APAVRT.

As fontes de acesso a esse diversificado e volumoso material foram as bibliotecas dos membros da equipe e fundamentalmente a pesquisa e reprodução de material da internet, acessado por meio da utilização de palavras-chave e, especialmente, visitas a sites de órgãos do governo federal, do governo estadual, das 12 prefeituras da área de abrangência da APAVRT, do DAEE, da Sabesp, do Ministério do Meio Ambiente. O material disponibilizado pela Fundação Florestal, principalmente cartográfico, foi consultado com proveito, fornecendo muitos subsídios para a elaboração deste relatório. Apresenta-se a seguir as indicações sobre as principais fontes acessadas.

- Web sites: Web of Science; Scielo; banco de dados eletrônicos das prefeituras e das câmaras dos municípios da APAVRT; (ii) Publicações de Congressos: Sober; ANPPAS; (iii) Bibliotecas da Universidade de São Paulo: publicações relativas aos temas, dissertações e teses e; (iv) Base de dados eletrônicos fornecidos pela Fundação Florestal;
- Código Florestal de 1965 (Lei Federal n° 4.771, de 15/09/65);
- Regulamentação da APP (Resolução Conama n° 303, de 20/03/2002);
- Constituição Federal de 1988;
- Política Nacional do Meio Ambiente de 1981 (Lei Federal n° 6.938, de 31/08/81);
- Lei de criação de APA (Lei Federal n° 6.902, de 27/04/81);
- Regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente (Decreto Federal n° 99.274. de 06/06/90);
- Política Nacional dos Recursos Hídricos - 1997 (Lei Federal n° 9.433, de 08/01/97);
- Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal n° 9.985, de 18/07/00);
- Estatuto da cidade (Lei Federal n° 10.257, de 10/07/01).

Na escala estadual as principais instituições legais foram:

- Política Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual n° 9.509, de 20/03/97);
- Nova Lei Estadual de Proteção das Áreas de Mananciais (Lei Estadual n° 9.866, de 28/11/1997);
- Lei de instituição da APAVRT (Lei Estadual n° 5.598 de 06/01/87);
- Decreto de Regulamentação da APAVRT (Decreto Estadual n° 42.837 de 03/02/98);
- Lei de compensação financeira para municípios com área em unidades de conservação ambiental (Lei Estadual n° 9.146, de 09/03/95).

Na esfera municipal apropriou-se dos seguintes instrumentos legais:

- Lei de ordenamento do uso e ocupação do solo (caso de Osasco e São Paulo): Lei Municipal n° 1.485, de 12/10/78 (Osasco); Lei Municipal n° 13.885, de 25/08/04 (São Paulo); Lei Municipal de uso do solo n° 6.253, de 24/05/07 (Guarulhos);

- Planos diretores dos municípios com zonas localizadas no território da APAVRT: Lei Complementar n° 150, de 10/12/04; Lei Complementar n° 175, de 12/12/06; Lei Complementar n° 254, de 12/08/10 (Barueri); Lei Complementar n° 05, de 26/11/04 (Biritiba Mirim); Lei Municipal n° 2.107, de 05/07/99 (Carapicuíba); Lei Municipal n° 6.055, de 30/12/04 (Guarulhos); Lei Complementar n° 131, de 01/11/06 (Itaquaquecetuba); Lei Complementar n° 46, de 17/11/06 (Mogi das Cruzes); Lei Complementar n° 3.201, de 05/12/06 (Poá); Lei Complementar n° 003, de 02/07/07 (Salesópolis); Lei Complementar n° 030, de 17/11/06 (Santana de Parnaíba); e Lei Complementar n° 13.430, de 13/09/02 (São Paulo).

2.5.3.3 Matriz Social

Para a elaboração desta Matriz Social do Plano de Manejo da APAVRT foram adotadas diferentes estratégias para identificar os vários membros da sociedade civil, bem como do poder público, que interagem neste território. Foram realizados levantamentos e estabelecidos contatos com entidades da sociedade civil através da classificação do CNAE 2, foram entrevistados os representantes da sociedade civil, representantes do governo e representantes municipais no Conselho Gestor APAVRT, ocorreram reuniões com representantes municipais de Suzano, Salesópolis, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Osasco e Biritiba Mirim, além dos contatos estabelecidos durante as oficinas participativas.

Foram também realizadas duas reuniões com entidades da sociedade civil, uma em Mogi das Cruzes e outra em Osasco, sendo convidadas ao todo 390 entidades. Com base no material colhido nessas atividades, foi possível elaborar o perfil de atuação dos diferentes entes públicos e privados em relação à elaboração deste Plano de Manejo, apresentado no Capítulo Diagnóstico Socioambiental.

Além das reuniões mencionadas, solicitou-se aos membros da sociedade civil e representantes governamentais, respostas às seguintes questões:

1. Qual o papel desempenhado pelo órgão de sua representação em relação à APAVRT?
2. O que Sr.(a) considera importante que conste no plano de manejo?
3. O que deve ser priorizado?
4. Como poderíamos melhorar nossa comunicação para que as informações e ações sobre as políticas públicas implementadas nessa área possam ser mais eficientes?

Foram obtidas respostas dos seguintes entes públicos e privados: CDHU, APCMA, CDPEMA, Instituto ALANA, ACALeO, ABES, Cetesb, SRMC, Polícia Ambiental, CBRN, Fequimfar, prefeituras de Suzano e Biritiba Mirim.

A principal dificuldade e limitação para a elaboração da matriz social para o presente Plano de Manejo foi representada pelo pouco retorno dos entes públicos e privados com relação às solicitações de informações e manifestações realizadas. Essa situação dificultou o processo de elaboração da matriz social, mas por outro lado, indicou uma das características a serem aperfeiçoadas no contexto da APAVRT: a participação da sociedade civil.

Os procedimentos adotados, ressaltando-se que muitos deles foram executados simultaneamente, foram:

- Levantamento de uma base de dados inicial de entidades da sociedade civil inscritas no território da APAVRT. Para tanto, e a fim de agilizar tal processo, foi utilizada a base de dados do sistema Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) / Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do Trabalho e Emprego, do Governo Federal, que possibilitaria selecionar as entidades sem fins lucrativos inscritas nos municípios envolvidos na área de estudo;
- Levantamento, junto às prefeituras municipais, de cadastros de entidades participantes em conselhos e outros órgãos consultivos e/ou deliberativos;
- Consulta ao banco de dados do Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA), ligado ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama;
- Solicitação de acesso às informações do Cadastro de Entidades Ambientalistas (CadEA), da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. Estas informações não foram incorporadas à base de dados desta Matriz Social, pois o acesso a elas não foi disponibilizado para esta equipe;
- Consulta ao banco de dados das entidades ambientais na sub-bacia Alto Tietê/Cabeceiras, através do Sistema de Gestão Ambiental (SIGAM), da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo;
- Pesquisa via internet das entidades participantes em processos e chamadas públicas de licitação e outras ações dos governos municipais e estadual;
- Pesquisa livre em sites de busca da internet, bem com em listas telefônicas *on-line*.

Após o levantamento de dados, todas as informações disponíveis, foram sistematizadas em uma planilha única, totalizando 594 entidades da sociedade civil, nos 12 municípios abrangidos pela APAVRT.

Na etapa seguinte, foi feita a conferência e a complementação dos dados identificados, como endereços. Para atender esta demanda, foram realizadas buscas de informações complementares, usando meios como internet e telefone (mais de 600 ligações telefônicas foram feitas), não sendo muitas vezes possível atingir o resultado esperado, devido a dificuldades diversas (numero de telefone havia mudado, estava ocupado ou não atendia).

A partir destas informações, foi realizada uma filtragem nos dados. Apenas foram mantidas as informações das entidades que: a) atenderam a ligação e confirmaram os dados; b) não atenderam a ligação, mas havia sido identificada mais de uma forma de contato entre endereço, e-mail e telefone; c) estavam diretamente ligadas à temática e/ou estavam presentes no território da APAVRT.

No município de São Paulo, em função da grande quantidade de entidades identificadas, ainda se aplicou um quarto filtro que era a presença da entidade no território da APA e/ou sua vinculação temática com a gestão desta área. A partir da aplicação destes filtros, chegou-se a um cadastro de 390 entidades da sociedade civil nos 12 municípios de abrangência da APAVRT.

Todas as entidades foram categorizadas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do Ministério da Fazenda, do Governo Federal. Entre as entidades sem fins

lucrativos, selecionaram-se as seguintes categorias em função da aderência de seu objeto às finalidades de elaboração da matriz social (Tabela 3).

Tabela 3. Critérios utilizados para categorizar as entidades identificadas.

Índice utilizado para categorizar entidades com base no CNAE 2.0
94111 - Atividades de organizações associativas patronais e empresariais
Atividades das organizações onde os interesses dos membros são o desenvolvimento e prosperidade de empresas ou de ramos comerciais específicos: ▪ Atividades das organizações, federações e confederações empresariais e patronais, nos níveis nacional, estadual e municipal, centradas na representação (diante de órgãos da administração pública e em negociações trabalhistas) e na comunicação (difusão de informações); ▪ Atividades das câmaras de comércio e das corporações e organismos similares.
94120 - Atividades de organizações associativas profissionais
Atividades das organizações e associações constituídas em relação a uma profissão, área técnica ou área de saber e prática profissional, tais como as associações médicas, de advogados, de contadores, de engenheiros, de arquitetos, de economistas, etc., centradas em: ▪ Estabelecimento e fiscalização do cumprimento de normas profissionais; ▪ Representação perante órgãos da administração pública; ▪ Atividades das organizações e associações artísticas, tais como as associações de atores, pintores, etc. ▪ Atividades de organizações e associações constituídas por membros da comunidade científica.
94201 - Atividades de organizações sindicais
Atividades das entidades sindicais e associações de trabalhadores assalariados ou profissionais centradas principalmente na representação e defesa de seus interesses trabalhistas.
94308 - Atividades de associações de defesa de direitos sociais
Atividades de associações que são criadas para atuar em causas de caráter social, tais como a defesa dos direitos humanos, defesa do meio ambiente, defesa das minorias étnicas, etc.
94995 - Atividades associativas não especificadas anteriormente
Atividades de organizações associativas diversas criadas para defesa de causas de caráter público ou objetivos particulares não relacionadas a qualquer atividade classificada em outras classes, tais como: ▪ Organizações que prestam apoio a serviços municipais e educativos; ▪ Associações feministas; ▪ Organizações de proteção de grupos étnicos e minoritários; ▪ Associações de consumidores; ▪ Associações de pais de alunos; ▪ Associações e clubes estudantis; ▪ Fraternidades.

De posse destas informações, foram organizadas reuniões regionais para que os diversos atores sociais envolvidos com o território da APAVRT pudessem se manifestar e para que a equipe deste Plano de Manejo pudesse identificar os diversos grupos de interesse e fatores de pressão.

Para identificar as organizações públicas nas três esferas de governo, municipal, estadual e federal, foi realizado um levantamento a partir das páginas *on-line* das prefeituras, do Governo do Estado e de órgãos federais.

Foram identificadas secretarias municipais e estaduais, comissões permanentes de meio ambiente e/ou planejamento e/ou desenvolvimento urbano nos órgãos legislativos, bem como empresas, autarquias e

fundações públicas, além do grupo de atuação ambiental do Ministério Público Estadual e de escritórios regionais de órgãos federais.

Como resultado dessa estratégia, entre os representantes de órgãos estaduais, apenas não responderam os representantes da Cetesb, CPLA e Emplasa. Dentre os municípios, não se obteve resposta dos representantes de Carapicuíba, Barueri, Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba e Poá. No grupo da Sociedade Civil, não responderam os representantes da AEAAS, ABES, FIESP, AE&C, ASDAMAS, CIESP Leste E CIESP Guarulhos. Em todos os grupos, entretanto, foi possível colher o posicionamento da maioria dos representantes e então traçar o perfil de cada um.

Ao todo foram identificadas 64 organizações públicas, totalizando 454 atores sociais identificados na planilha da Matriz Social que segue anexa a este relatório. Ainda a fim de identificar os atores e conflitos no território da APAVRT, foi enviado um questionário aos membros do Conselho Gestor desta UC.

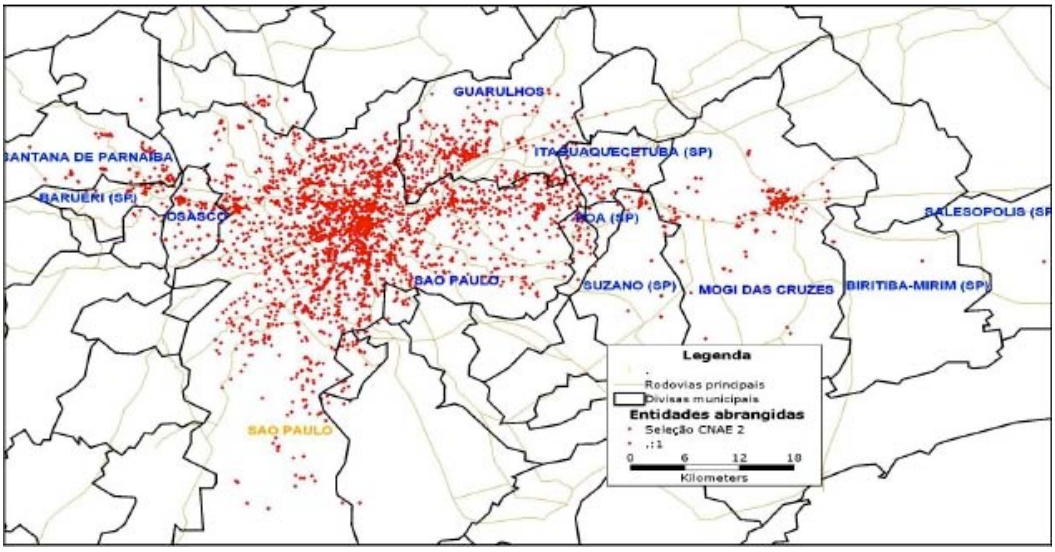


Figura 10 - Mapa das entidades da sociedade civil selecionadas do CNAE 2, segundo critérios apresentados na Tabela 3.

2.5.3.4 Patrimônio Histórico Cultural da APAVRT

A metodologia adotada para a identificação do patrimônio valeu-se da consulta aos sites das instituições de proteção do patrimônio nas esferas federal, estadual e municipal relativo a todos os municípios que estão na APAVRT.

Também foram consultados trabalhos técnico-científicos que contemplam a região da APA, de modo a identificar elementos histórico-culturais não tombados, elementos imateriais não necessariamente

registrados, assim como lugares considerados com relevante paisagem e biodiversidade que podem ser considerados patrimônio natural.

A área analisada restringiu-se a um quilômetro das margens definidas pela APA. Os levantamentos foram complementados nas oficinas.

2.6 Zoneamento

Para elaborar a proposta de zoneamento da APAVRT foram consultados: (i) o diagnóstico socioambiental; (ii) os documentos de políticas públicas existentes, tais como zoneamentos municipal, ecológico-econômico e minerário e o Plano da Bacia Hidrográfica; bem como (iii) a legislação vigente nas esferas federal, estadual e municipal. Os passos metodológicos envolveram:

- Reunião com todos os participantes da equipe técnica para um debate visando a proposição de um zoneamento prévio;
- Detalhamento das zonas pré-estabelecidas, as funções específicas para cada uma das zonas e as normas gerais;
- Discutir nas oficinas, o pré-zoneamento da APA, apresentado pela Equipe Técnica;
- Abertura/espaço para apresentação de alternativas, ajustes ou complementações ao zoneamento;
- Identificação de consensos e conflitos, com vistas à definição final do zoneamento do território;
- Incorporação das contribuições (conhecimentos e saber local adquiridos) dos atores sociais representados;
- Apresentação da proposta final de zoneamento em oficina;
- Elaboração do instrumento legal, minuta normativa.

2.7 Banco de Dados e Cartografia

Este módulo é transversal aos três módulos temáticos principais, ou seja, Físico, Biótico e Antrópico, do diagnóstico do Plano de Manejo da APAVRT, e como sua própria nomenclatura sugere, Cartografia e Banco de Dados Geográfico, as atividades por ele desenvolvidas até então podem ser divididas em ao menos dois grandes eixos: (i) compilação, estruturação e organização de um banco de dados geográfica para a APAVRT; e (ii) subsídio técnico às equipes temáticas para a geração dos seus respectivos produtos cartográficos.

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia da USP, por possuir estrutura e equipe capacitada no uso de sistemas computacionais capazes de gerenciar banco de dados georreferenciados e efetuar análises espaciais, úteis ao planejamento ambiental.

A primeira etapa do trabalho realizado por este módulo consistiu na compilação e organização de um banco de dados geográfico para a APA, a partir da identificação dos sistemas de projeção e *datum* de todos os dados fornecidos pela FF (arquivos vetoriais e matriciais *rasters*), e a sua posterior conversão e padronização para o sistema de Projeção UTM, com utilização do *Datum* SAD69 para o Fuso 23 Sul.

A estrutura das pastas, tabelas e dos arquivos vetoriais (*shape files*) que compõem o Banco de Dados Georreferenciado, seguem os padrões estabelecidos pela FF para cada um dos módulos e submódulos temáticos constantes no TdR.

Os mapas temáticos estão representados sempre na maior escala possível, conforme as limitações de escala das bases de dados utilizadas para cada um deles, sendo nunca inferior a escala 1:50.000.

A execução de tal procedimento permitiu que estes dados fossem utilizados de forma conjunta e integrada durante o processo de desenvolvimento das análises específicas de cada equipe temática, fornecendo o suporte de informações espaciais necessárias à realização das mesmas. Praticamente todas as equipes temáticas que compõem os três grandes módulos de pesquisa do Plano de Manejo da APAVRT (Meio Físico, Biótico e Antrópico), se utilizaram destas bases de dados e das técnicas de geoprocessamento como ferramenta e suporte para as suas respectivas caracterizações e análises.

Boa parte dos dados até então fornecidos por estas equipes para a geração dos seus respectivos produtos cartográficos consistiu-se por planilhas tabulares digitais que, de acordo com a orientação fornecida pela coordenação deste módulo, foram preenchidos por campos (colunas) que continham informações acerca das suas características temáticas associados a outros campos relativos à sua localização geográfica através de valores de coordenadas (x, y). Através de tal padronização dos dados de entrada foi possível realizar a importação destes dados para o interior do Sistema de Informações Geográfica (SIG) e submetê-los a diversos processamentos como interpolação, classificação e estatística espacial. Dessa maneira a aplicação de tais técnicas permitiu realizar a produção de diversos mapas, tais como: Riquezas de espécies de aves, mamíferos, répteis, anfíbios e mamíferos dos municípios abrangidos pela APAVRT e os seus respectivos pontos de coleta de amostras; Caracterização do regime de precipitações da região da APAVRT durante as estações do verão, outono, inverno e primavera, além da caracterização da média anual de precipitações da região com inclusão dos pontos de localização dos postos pluviométricos e os seus respectivos índices registrados para cada uma destas situações; entre outros.

Outros dados também foram obtidos a partir da recuperação de arquivos vetoriais em formato "DGN" característico do programa *AutoCAD* e que posteriormente foram convertidos para o formato "SHP" *shapefile*, característico do *software* de SIG utilizado por este módulo para o desenvolvimento dos seus trabalhos: *ArcGis 9.3.1* da *ESRI*. Tal procedimento permitiu que estes dados fossem incorporados ao sistema e combinados com outras informações espaciais de maneira a gerar produtos de análise espacial entre diferentes temas; como, por exemplo, os Mapas de Sobreposição dos Planos Diretores dos Municípios de Barueri, Carapicuíba, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Santana de Parnaíba, Poá e Mogi das Cruzes sucessivamente, com o Zoneamento Vigente da APAVRT.

Outros dados ainda foram gerados pelas respectivas equipes temáticas já diretamente no formato *shapefile,* facilitando assim de antemão a sua importação para o ambiente SIG e permitindo a sua

correta integração com outras informações, como no caso dos Mapas Geomorfológicos e dos Mapas de Fragilidades Ambientais Naturais.

Nas etapas de diagnóstico e zoneamento foram realizadas combinações dos dados produtos dos módulos de meio físico, biótico e antrópico; de tal forma que permitiram: a análise integrada das variáveis físicas, bióticas e antrópicas da área objeto de estudo; a investigação da interação entre entidades; e a geração de condições objetivas para a definição das normas estabelecidas no zoneamento da APA.

Dessa maneira, a seguir é apresentada a relação dos produtos cartográficos gerados pela equipe que compõe o Módulo de Cartografia e Banco de Dados Geográficos, em conjunto com as respectivas equipes temáticas a eles associadas.

2.7.1 Bases Cartográficas Utilizadas

- Cartas Topográficas Emplasa na escala 1:10.000, em formato digital *dgn* compatível com *AutoCAD*, referenciadas na projeção UTM e *datum* horizontal Córrego Alegre, provenientes do levantamento realizado pelo Sistema Cartográfico Metropolitano no ano de 1981;
- Ortofotos Emplasa originadas do aerolevantamento do ano de 2007, pancromáticas, coloridas, em formato digital *geotif*, referenciadas na projeção UTM e *datum* horizontal SAD 69 (*South American Datum of 1969*); e com resolução espacial de 60 cm;
- Arquivos Vetoriais Emplasa na escala 1:25.000 consistindo em diversas fontes de informações diferentes, tais como: Sistema Viário, Limites Político Administrativos, Linhas de Transmissão de Alta Tensão, entre outros; porém não apresentam referência espacial definida (extensão *prj* de vetores compatíveis com *softwares* da *ESRI*) ou informada;
- Fotos Aéreas em escala 1:25.000, datadas do ano de 1962, provenientes do aerolevantamento requerido pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC); e que contém representações das formas originais das planícies no trecho abrangido pela APA. Estes dados se encontram disponíveis para consulta e pesquisa no Laboratório de Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo;
- Modelo Digital de Elevação na área de abrangência da RMSP, proveniente da restituição estereoscópica de pares estéreos de imagens de satélites do sensor iKonos, captadas no ano de 2002, com resolução espacial horizontal de 5 m e resolução vertical de 10 m, e compatíveis até a escala 1:25.000; dado disponível para consulta e pesquisa no Laboratório de Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia da USP (e também incluso no Banco de Dados Geográfico do presente Plano de Manejo).
- Arquivos vetoriais relativos a corpos d'água e redes de drenagem (pasta "Hidrografia" em "Bases Gerais") em escala de até 1:10.000, provenientes do Projeto "Plano de Bacia do Alto Tietê", originalmente em projeção UTM e em *datum* horizontal Córrego Alegre e posteriormente convertidos para SAD 69.

2.7.2 Mapas Temáticos do Diagnóstico

2.7.2.1 Módulo do Meio Físico

A) Submódulo Clima

- Mapa Hipsométrico da região da APAVRT na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Precipitações da região da APAVRT durante a estação do Verão na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Precipitações da região da APAVRT durante a estação do Inverno na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Precipitações Anuais da região da APAVRT na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Precipitações da região da APAVRT durante a estação do Outono na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Precipitações da região da APAVRT durante a estação da Primavera na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Temperaturas Médias Anuais da região da APAVRT na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Temperaturas da região da APAVRT durante a estação do Verão na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Temperaturas da região da APAVRT durante a estação do Outono na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Temperaturas da região da APAVRT durante a estação do Inverno na escala 1:90.000;
- Mapa de caracterização do regime médio de Temperaturas da região da APAVRT durante a estação da Primavera na escala 1:90.000.

B) Submódulo Recursos Hídricos

- Mapa Hidrográfico com hierarquia de drenagens e divisão de sub-bacias da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Morfologias Originais da Planície Fluvial Natural da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Níveis de Perturbação Morfológica da Planície Fluvial Original da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Vulnerabilidade a Inundações da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Qualidade das Águas da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas).

C) Submódulo Geomorfologia

- Mapa Clinográfico da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa Geomorfológico da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Compartimentação Morfopedológica da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Compartimentação Morfogeológica da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Geomorfologia e Derivações Ambientais da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Fragilidade Ambiental Natural da APAVRT na escala 1:25.000 (composto por 4 folhas).

2.7.2.2 Módulo do Meio Biótico

- Mapa de Pontos de Observação no Campo, representado em escala 1:100.000.

A) Submódulo Flora

- Mapa de Fito fisionomias da APAVRT, representado em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas).

B) Submódulo Fauna

- Mapa de Pontos de Registro de Espécies de Peixes na APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Riqueza de Espécies de Peixes da Região da APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Riqueza de Espécies de Anfíbios da Região da APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Pontos de Registro de Espécies de Répteis na APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Riqueza de Espécies de Répteis da Região da APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Pontos de Registro de Espécies de Aves na APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Riqueza de Espécies de Aves da Região da APAVRT, representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Pontos de Registro de ocorrência da espécie de ave endêmica a região da APA e atualmente ameaçada de extinção popularmente conhecida como: "Bicudinho do Brejo"; representado na escala 1:100.000;
- Mapa de Pontos de Registro de Espécies de Mamíferos na APAVRT, representado na escala 1:100.000;

C) Áreas Prioritárias para Conservação

- Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Biodiversidade da APAVRT.

2.7.2.3 Módulo do Meio Antrópico

A) Submódulo População e Socioeconomia

- Mapa Dasimétrico de Densidade da População na APAVRT, em escala 1:50.000;
- Mapa Dasimétrico de Densidade de Domicílios na APAVRT, em escala 1:50.000;
- Mapa Dasimétrico de Densidade de Domicílios do tipo Cômodo na APAVRT, em escala 1:50.000;
- Mapa Dasimétrico de Densidade de Domicílios do tipo Apartamento na APAVRT, em escala 1:50.000;
- Mapa Dasimétrico de Densidade de Domicílios do tipo Casa na APAVRT, em escala 1:50.000;
- Mapa de Infraestruturas Urbanas na APAVRT, em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Uso do Solo no ano de 2002 na APAVRT, representado em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Uso do Solo no Ano de 2007 na APAVRT, representado em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Comparação de Usos de Predomínio Antrópico entre os anos de 2002 e 2007 na APAVRT, representados em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Comparação de Usos de Predomínio de Vegetação entre os Anos de 2002 e 2007 na APAVRT, representados em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Comparação de Outros Usos entre os Anos de 2002 e 2007 na APAVRT, representados em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Comparação de todos as classes de Usos do Solo identificadas, entre os anos de 2002 e 2007, na APAVRT, representados em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas);
- Mapa de Identificação dos Processos Minerários na APAVRT, em escala 1:50.000.

B) Submódulo Marco Jurídico-Institucional

- Mapa de Sobreposição dos Municípios de Barueri, Carapicuíba, Osasco e Santana de Parnaíba com o Zoneamento Vigente da APAVRT na escala 1:25.000;
- Mapa de Sobreposição dos Zoneamentos dos Planos Diretores dos municípios de São Paulo, Guarulhos, Poá e Itaquaquecetuba com o Zoneamento Vigente da APAVRT na escala 1:25.000;
- Mapa de Sobreposição dos Zoneamentos dos Planos Diretores dos municípios de Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes com o Zoneamento Vigente da APAVRT na escala 1:25.000;
- Mapa de Sobreposição do Zoneamento dos Planos Diretores dos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim com o Zoneamento Vigente da APAVRT na escala 1:25.000.

C) Submódulo Patrimônio Histórico-Cultural

- Mapa de Localização do Patrimônio Histórico Cultural na Área da APAVRT em escala 1:25.000 (composto por 4 folhas).

2.7.3 Zoneamento

Todos os dados gerados, conforme mencionados acima, foram armazenados em um banco de dados capaz de ser submetido à entrada e manipulação em SIG para a geração de mapas, layouts, análises prognósticas, e elaboração de alternativas de ação e tomadas de decisões: Zoneamentos.

Para tanto, foram realizadas oficinas, conforme solicitação da Coordenação do Plano de Manejo, nas quais a equipe de Geoprocessamento colaborou fornecendo o suporte técnico necessário ao correlacionamento integrado de todos os aspectos físicos, bióticos e antrópicos levantados por cada uma das equipes que compõem os diferentes módulos temáticos do Plano de Manejo, possibilitando a otimização qualitativa das análises e visando a geração de diagnósticos socioambientais para a definição das normas e auxiliando de forma eficiente a confecção dos mapas requeridos.

Foram realizadas também reuniões entre as equipes técnicas que compõem o Plano de Manejo da APAVRT em conjunto com a FF para a combinação e sobreposição das diferentes informações temáticas obtidas, com a finalidade de realizar um diagnóstico global da APA de maneira a estabelecer os critérios e a consequente espacialização do Zoneamento (prognóstico) da APA. A partir dos critérios estabelecidos nestas reuniões foi elaborado o Zoneamento da APA, de acordo com as informações temáticas previamente levantadas e sistematizadas (meios físico, biótico e antrópico).

Edições necessárias: tais combinações de dados são possíveis a partir da utilização de diversos aplicativos disponíveis nos softwares de SIG que realizam rotinas de tarefas capazes de gerar produtos a partir da entrada de diferentes dados contendo pesos e graus de importância específicos. Tais técnicas correspondem ao que é conhecido como "análise espacial" e consistem em ferramentas imprescindíveis ao Planejamento Socioambiental por permitirem a realização de análises holísticas do território a partir da combinação de diversas variáveis de natureza distintas. A utilização de tais aplicativos permitiu o tratamento do objeto espacial (APAVRT) de maneira multidisciplinar e global de forma coerente com as premissas de elaboração de um Plano de Manejo: que pressupõe a elaboração de diagnósticos (análises) e prognósticos (zoneamentos) com vistas ao planejamento estratégico do território.

Geração de Layouts: tais informações geradas a partir da análise conjunta dos diferentes temas que compõem os meios físicos, bióticos e antrópicos da APAVRT, foram devidamente especializadas, caracterizadas e classificadas, de acordo com os critérios estabelecidos pela coordenação e em concordância com as proposições das equipes técnicas e dos acordos estabelecidos com a sociedade civil durante as oficinas.

Posteriormente estas informações ganharam representação gráfica cartográfica, simbolizadas por cores e siglas específicas para as suas melhores observações espaciais e foram plotadas em forma de Mapas Temáticos na escala 1:10.000.

2.7.3.1 Procedimentos Técnicos para Delimitação das Zonas

A) Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico - ZCHCM

Esta Zona foi delimitada a partir do mapeamento do cinturão meândrico atual e pré-atual realizado pela equipe do meio físico do Plano de Manejo da APAVRT, por meio da restituição de Fotografias Aéreas de 1962 na escala 1:25.000 e da fotointerpretação de Ortofotos de 2007 na escala 1:10.000.

Nas áreas que margeiam o canal fluvial do Rio Tietê e que sofreram forte intervenção Antropogênica (aterros, retificações, etc.) na sua morfologia original a ponto de hoje já se encontrar descaracterizado o próprio conceito de "Cinturão Meândrico" foi adotado uma linha de 50 m pra além das margens plenas do canal como forma de atender também a necessidade de manutenção da conectividade ecológica e dos fluxos genéticos.

B) Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial - ZCHPF

Esta Zona foi delimitada a partir do mapeamento da morfologia original da planície fluvial do Alto Tietê realizado pela equipe do meio físico do Plano de Manejo da APAVRT, por meio da restituição de Fotografias Aéreas de 1962 na escala 1:25.000, combinado com o mapeamento do Uso do Solo na área da APA e no seu entorno no raio de um 1 km realizado pela equipe do meio Antrópico do Plano de Manejo da APAVRT através da fotointerpretação de Ortofotos de 2007 na escala 1:10.000.

A combinação entre estes dois planos de informação em ambiente SIG possibilitou a identificação de diferentes níveis de perturbação na planície fluvial original, o que resultou num mapeamento produzido pela equipe do meio físico denominado de "Níveis de Perturbação Morfológica da Planície Fluvial". Tal mapeamento serviu de base fundamental para a delimitação da Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial, que foi definida a partir dos seus níveis mais baixos de perturbação e que por isso apresentam as condições suficientemente necessárias para a manutenção da sua funcionalidade natural.

C) Zona de Requalificação Ambiental e da Paisagem - ZRAP

Esta Zona foi definida fundamentalmente pelo tipo de uso e ocupação do solo a que esta submetida a planície fluvial do Rio Tietê ao longo de toda a APAVRT, ela inclui todas as áreas urbanizadas seja por indústrias, habitação, equipamentos públicos, entre outros; bem como outros usos que proporcionam elevados índices de perturbação a morfologia original da Planície Fluvial, como as áreas submetidas a atividades minerárias.

2.7.3.2 Procedimentos Técnicos para Delimitação das Áreas Prioritárias para Recuperação e Conservação

A) Áreas Prioritárias para a Recuperação Ambiental

Em ZCHCM estas áreas correspondem a todos os tipos de uso do solo de regeneração ou sucessão. Tanto em ZCHPF quanto em ZRAP estas áreas não se aplicam.

B) Áreas Prioritárias para a Recuperação Ambiental das Atividades Minerárias

São todas as áreas que foram ou estão sendo submetidas a atividades minerárias no interior da APAVRT e se restringem a ZCHPF e ZRAP.

C) Áreas Prioritárias para a Requalificação Ambiental e da Paisagem

São porções do território da APA correspondentes aos níveis mais baixos da Planície Fluvial e que se encontram submetidas a usos urbanos, tais como: indústrias, habitação e equipamentos públicos. Estas áreas possuem a sua localização restrita a Zona de Requalificação Ambiental e da Paisagem.

2.7.4 Consolidação dos Limites

Para a consolidação dos Limites da APAVRT foi primeiramente realizada a leitura e análise do memorial descritivo constante na lei de criação da APA; Lei Estadual n° 5.598, de 06/01/87; a análise de tal documento levou a constatação da impossibilidade de vetorização dos limites conforme descrição constante no memorial descritivo do documento devido à ausência de materiais cartográficos que contivessem os referenciais físicos (antigos leitos de rio, ruas e propriedades) utilizados por este memorial, porém ainda sim foram plotadas todas as coordenadas informadas neste documento e as mesmas foram submetidas à análise em relação aos limites constantes no zoneamento vigente da APA e delineados sobre cartas topográficas Emplasa na escala 1:10.000, tal procedimento levou à conclusão de que o zoneamento vigente da APA está de acordo com os referenciais de coordenadas do memorial descritivo devido a concordância entre estes pontos de coordenadas e os próprios limites constantes nas Cartas Topográficas Emplasa 1:10.000 de 1997 produzidas a partir do convênio CPLA/SMA/Emplasa, no âmbito do Projeto denominado de "Área de Proteção Ambiental - APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ".

Para a consolidação dos Limites da APAVRT foram utilizadas as Cartas Topográficas Emplasa 1:10.000 de 1997 produzidas a partir do convênio CPLA/SMA/Emplasa, no âmbito do Projeto denominado de "Área de Proteção Ambiental - APA da VÁRZAE DO RIO TIETÊ". Tais Cartas se encontravam originalmente em formato "DGN", característico de dados provenientes do *software AutoCAD*, e continham informações referentes aos limites da APAVRT e do seu respectivo zoneamento vigente, referenciado de acordo com sistema de projeção cartográfica UTM com o *datum* horizontal Córrego Alegre.

Para a correta importação destes dados no software Sistema de Informação Geográfica utilizado na elaboração do Plano de Manejo (*ArcGIS* da *ESRI*), objeto do presente relatório, as informações referentes aos limites da APA e do seu respectivo zoneamento vigente foram convertidas do formato original "DGN" para o formato vetorial *shape file* característico do *software ArcGIS* no seu sistema de projeção e *datum* original.

Posteriormente tal vetor foi submetido à transformação paramétrica para o sistema de projeção UTM e *datum* horizontal SAD69, no próprio software de SIG utilizado, aplicando-se os parâmetros de transformação definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para tal procedimento.

O resultado desta transformação foi posteriormente sobreposto a Cartas Topográficas *rasters* da Emplasa em escala 1:10.000, georreferenciadas no sistema de projeção UTM e *datum* horizontal SAD69, disponibilizadas pela FF para a conferência e avaliação dos resultados.

A avaliação de tais procedimentos foi feita a partir da comparação de posição e distância das informações (ruas, cursos fluviais, entre outros) presentes nas cartas originais em formato "DGN" em relação aos limites da APA também constantes nestas mesmas cartas, comparadas as relações correspondentes nos outros documentos referenciados no *datum* SAD69 (vetor convertido e as informações presentes nas cartas topográficas *rasters*). A execução de tal procedimento foi feita de maneira sistemática e distribuída ao longo de toda a APA nos seus dois setores, Leste e Oeste, e permitiu avaliar que o documento gerado (vetor relativo aos limites da APA convertido para o *datum* SAD69) possui diferenças em relação ao documento original inferiores a 2 m, ou seja, 0,02 mm da carta correspondente, eportanto são plenamente compatíveis com a escala de trabalho (1:10.000) inclusive com um padrão de erros de Classe A de acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfico Brasileiro - PEC explícito no Artigo 9° do Decreto Federal n° 89.817, de 20 de Junho de 1984, instituído pela Comissão Nacional de Cartografia, órgão vinculado ao Ministério do Planejamento, e que dispõe sobre as "Normas Técnicas de Cartografia Nacional".

2.7.4.1 Geração de Novo Memorial Descritivo

A geração de um novo memorial descritivo para a APAVRT é também uma das demandas solicitadas pela FF à equipe de Cartografia e Geoprocessamento da USP delegada para a execução do Plano de Manejo da APAVRT.

O novo memorial descritivo foi gerado a partir da aplicação de ferramentas de SIG sobre os dois polígonos correspondentes às duas áreas que compõem a APAVRT, o seu setor Oeste e o seu setor Leste, referenciadas na Projeção UTM e *datum* horizontal SAD69, oriundos dos processamentos anteriormente mencionados. A utilização das ferramentas de SIG consistiu na obtenção das coordenadas de cada vértice para cada um dos dois polígonos, e a extração dos azimutes (em graus decimais) e das distâncias (em metros) de cada vértice em relação ao seu subsequente, formando assim um conjunto de segmentos de reta.

A execução destes procedimentos resultou na obtenção de um total de 974 pontos de Coordenadas para o setor Oeste da APA e 4815 pontos de Coordenadas para o Setor Leste da APA, ao mesmo tempo que foram extraídos os azimutes e distâncias de 973 segmentos de reta no setor Oeste da APA e 4814 de segmentos de reta no setor Leste da APA; a diferença entre os números de pontos e o numero de segmentos se deve ao fato de que por estes pontos consistirem em vértices dos polígonos, o primeiro e último ponto de cada polígono tem de coincidirem e portanto serem repetidos, o que não ocorre da mesma forma com os segmentos de reta.

Além destas informações foi realizada a correspondência, sempre que possível, da localização destes pontos em relação aos marcos físicos e geográficos (ruas, estradas, rios, córregos, etc.) informados nas Cartas Topográficas Emplasa 1:10.000 (*rasters*) e também em relação às Ortofotos em escala 1:5.000 datadas do ano de 2007, disponibilizadas pela FF.

A execução deste trabalho resultou na correspondência de um total de 218 vértices dos limites da APA, sendo 56 vértices no setor Oeste da APA e 163 vértices no setor Leste.

Todos estes dados estão organizados de maneira tabular na forma de planilhas digitais capazes de serem importadas e consultadas por qualquer *software* de manipulação e consultada de dados tabulares.

Capítulo 3

Diagnóstico Socioambiental

3. Diagnóstico Socioambiental

3.1 Avaliação do Meio Físico

3.1.1 Clima

A APAVRT encontra-se geograficamente dividida em dois trechos distintos: a) Trecho Leste, que se estende da Barragem da Penha, no município de São Paulo, até a Barragem Ponte Nova, na divisa municipal entre Biritiba Mirim e Salesópolis; e b) Trecho Oeste, do município de Osasco até a barragem Edgard de Souza, no município de Santana do Parnaíba (Volume 3, Mapa 02).

Os aspectos climáticos locais da APAVRT são pouco conhecidos, dada a escassez de dados meteorológicos específicos para essa região. Em geral, são encontrados na literatura estudos que englobam todo o Estado de São Paulo ou áreas maiores da Região Sudeste.

Portanto, o objetivo deste estudo foi elaborar uma caracterização climatológica regional para a APAVRT, contemplando os parâmetros de precipitação e temperatura do ar. Na exposição dos resultados serão enfocados desde os fenômenos de grande escala que modulam o clima na APAVRT até os de menor escala.

3.1.1.1 Precipitação

Para a compreensão da variação temporal e espacial da precipitação na APAVRT é necessário um estudo que englobe desde os fenômenos atmosféricos de grande escala, ou seja, sistemas com escala horizontal variando de 10^3 km a 10^4 km, até os de escala local.

A) Sistemas Atmosféricos de Grande Escala

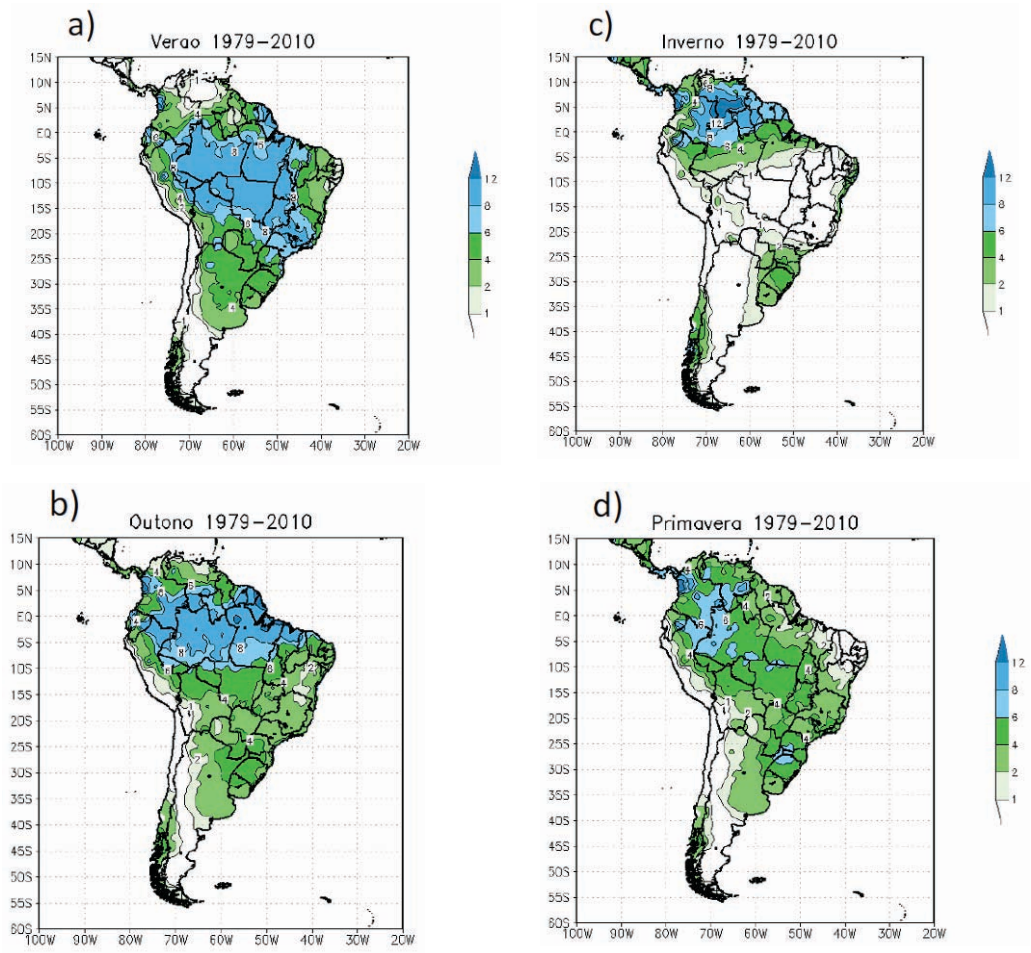
De acordo com a classificação climática de Strahler (Strahler & Strahler, 1997), a Região Sudeste do Brasil possui clima do tipo monçônico, isto é, verões quentes e chuvosos e invernos com temperaturas mais baixas e taxa de precipitação reduzida.

A precipitação é uma variável atmosférica que não se distribui regularmente no tempo e no espaço. Na América do Sul, o máximo de precipitação migra da Região Centro-Oeste do Brasil durante o verão para o norte do Equador durante o inverno (Figura 11). Com relação à Região Sudeste do Brasil e, em especial, o Estado de São Paulo, nota-se que a estação chuvosa é o verão e a seca, o inverno.

Reboita *et al.* (2010) apresentam os fenômenos atmosféricos que contribuem para a variabilidade sazonal de precipitação na América do Sul. Com base nesses autores, apresenta-se aqui uma síntese dos fenômenos atmosféricos que contribuem para a variação sazonal de precipitação no Estado de São Paulo.

No verão, os raios solares incidem mais perpendicularmente ao Trópico de Capricórnio do que no inverno, o que gera um maior aquecimento da superfície. Inicialmente, a energia solar aquece a superfície terrestre e esta, através de condução, aquece o ar a poucos centímetros da superfície. Posteriormente, por convecção, o ar de níveis mais elevados é aquecido. Se o ar, ao ascender na atmosfera, contiver vapor d'água, ele pode condensar e formar nuvens que, consequentemente, podem gerar precipitação.

Esse é um dos principais mecanismos causadores de precipitação no verão, na Região Sudeste do Brasil, ou seja, precipitação de natureza convectiva. A Figura 11 apresenta a distribuição sazonal de precipitação na América do Sul.

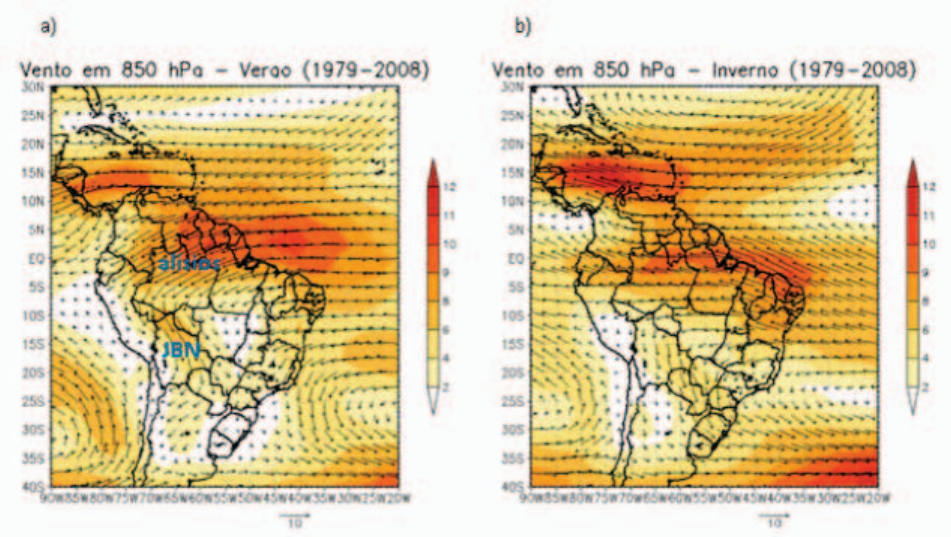


Fonte: Reboita (2010).

Figura 11 – Climatologia sazonal de precipitação (mm/dia) na América do Sul, no período de 1979 a 2010, com base na análise do CPC.

Devido ao movimento aparente do Sol, os sistemas atmosféricos estão deslocados para o sul durante o verão austral. Nessa época, os ventos alísios de nordeste estão mais intensos (Drumond *et al.*, 2008; Durán-Quesada *et al.*, 2009). Esses ventos transportam umidade para o interior do continente, são canalizados pela barreira topográfica dos Andes, formando o Jato de Baixos Níveis (JBN), que, transporta umidade para os subtrópicos (Marengo *et al.*, 2004; Vera *et al.*, 2006). As médias calculadas a partir da reanálise do NCEP/DOE (Kanamitsu *et al.*, 2002), no período de 1979 a 2008, são apresentadas na Figura 12.

A umidade transportada pelo JBN, aliada à atividade convectiva local, pode causar taxas elevadas de precipitação. Além disso, o JBN favorece o desenvolvimento de outros sistemas atmosféricos, como a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), que se estende no sentido noroeste-sudeste desde a Amazônia até o Sudeste do Brasil e Oceano Atlântico Sul (Grupo de Previsão de Tempo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – GPT/INPE).

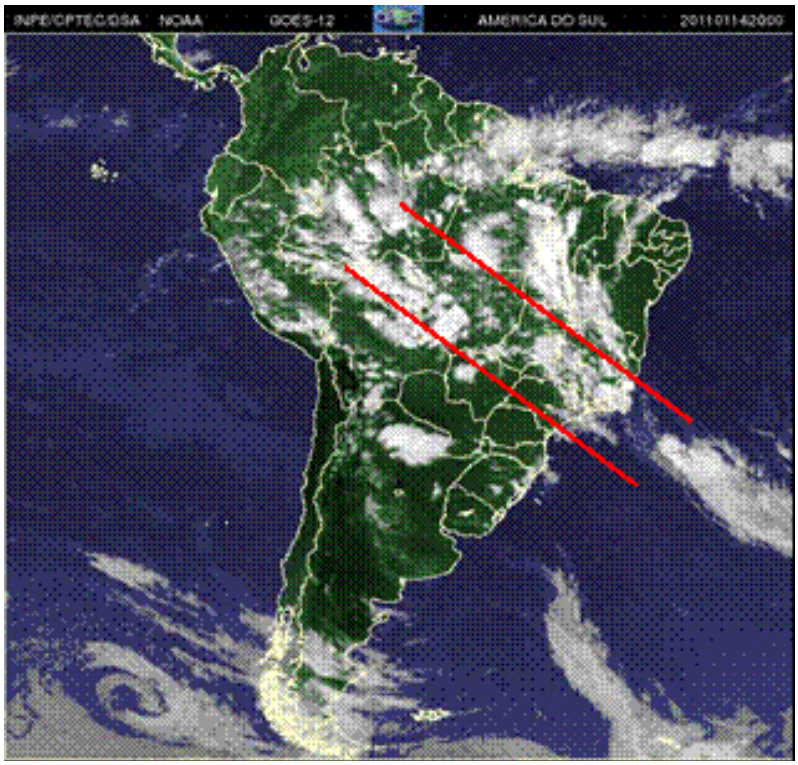


Fonte: Reboita *et al.* (2011).

Figura 12 – Direção (setas) e magnitude (colorido) do vento em 850 hPa no (a) verão e (b) inverno no período de 1979 a 2008.

Quando a ZCOU atua durante três dias ou mais, o GPT/INPE passa a usar a denominação Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

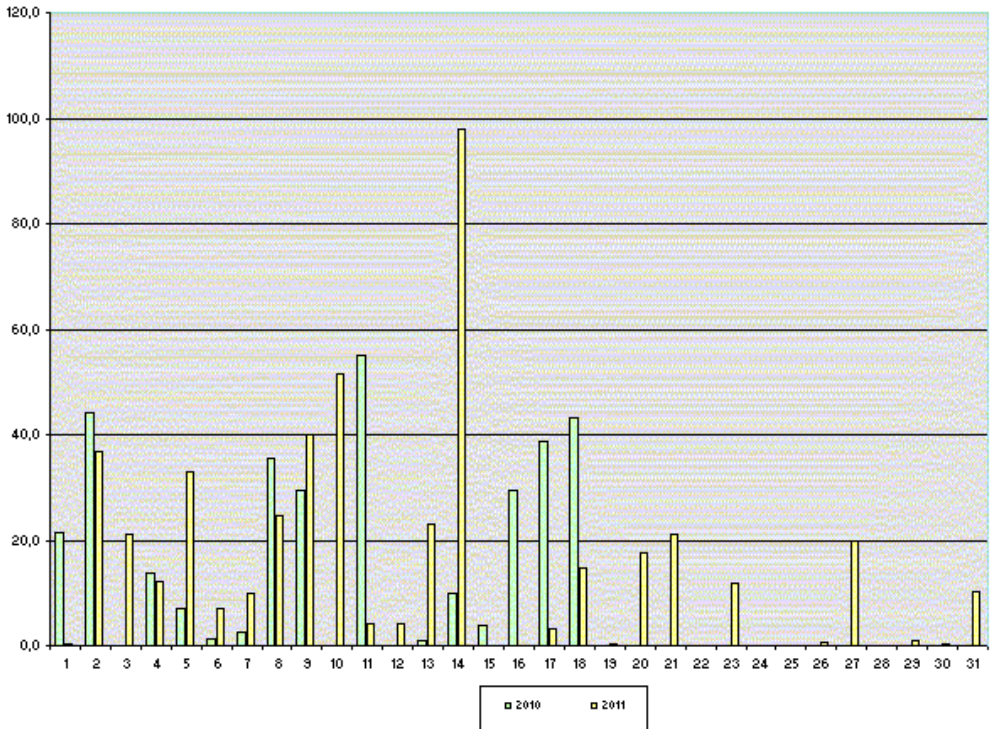
Tanto a ZCOU quanto a ZCAS são facilmente identificadas em imagens de satélite (Figura 13) como uma banda de nebulosidade desde a Amazônia até o Oceano Atlântico Sul (Kousky, 1988), e formam-se devido à interação de vários sistemas (JBN, frentes, ventos do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, etc.). A área da ZCAS está indicada por linhas vermelhas na imagem colorida do satélite GOES-12.



Fonte: Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DAS/INPE).

Figura 13 – ZCAS atuando no dia 14/01/11, às 20:00 UTC (17:00 horas local).

A ZCOU e a ZCAS causam elevados totais de precipitação sobre a região em que estão atuando. Um exemplo que pode ser mencionado foi o da ZCAS, que aconteceu em14/01/11 (GPT/INPE) e que propiciou a ocorrência de quase 100 mm de chuva em menos de 24 horas no município de São Paulo, como registrou a Estação Meteorológica do IAG, localizada no Parque da Água Funda (Figura 14). No verão, também é comum a interação da ZCAS com sistemas frontais frios.



Fonte: IAG (2011).

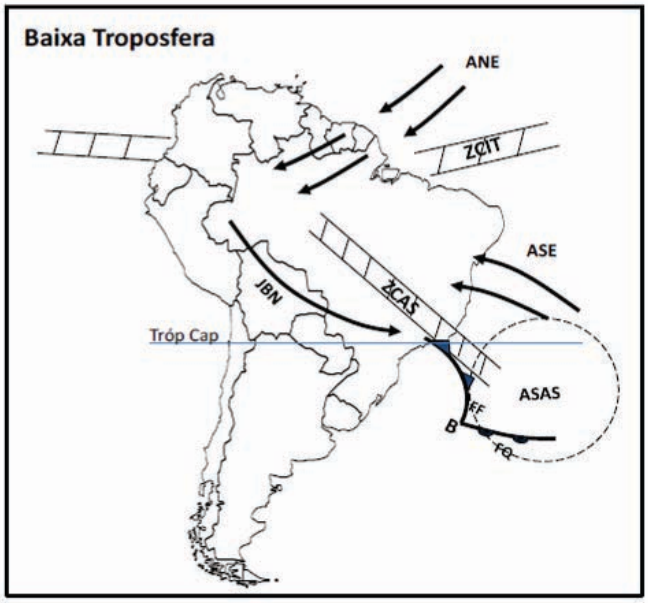
Figura 11 ☐ Total diário de precipitação registrado no mês de janeiro dos anos 2010 (verde) e 2011 (amarelo) na Estação Meteorológica do IAG, localizada no Parque da Água Funda.

A Figura 15, obtida de Reboita *et al.* (2011), mostra esquematicamente os sistemas atmosféricos sobre a América do Sul no verão, e que contribuem para a precipitação no Estado de São Paulo.

À medida que o inverno se aproxima, os padrões de tempo migram para norte e muitos sistemas atmosféricos presentes no verão enfraquecem e/ou desaparecem, como é o caso da ZCAS. Isso acaba desfavorecendo a chuva sobre o Estado de São Paulo. Entretanto, as condições secas no Estado também estão associadas a outro sistema atmosférico: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS).

Durante o inverno, o ASAS atinge sua posição mais oeste, atuando sobre a Região Sudeste do Brasil (Nakazato *et al.*, 2010). Como os anticiclones inibem os movimentos ascendentes na atmosfera, eles desfavorecem a formação de nuvens e, consequentemente, a precipitação.

É importante destacar que no verão o ASAS atua de maneira favorável à precipitação, pois, como está deslocado para leste, os ventos do seu setor noroeste transportam ar úmido oceânico para o interior do continente. Em geral, no inverno, quase 70% da chuva na cidade de São Paulo ocorre devido à passagem de sistemas frontais frios (Da Rocha *et al.*, 2011).



Fonte: Adaptado de Reboita *et al.* (2010, 2011).
ANE = ventos alísios de nordeste; ASAS = Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul; ASE = ventos alísios de sudeste; B = baixa pressão atmosférica (ciclone); FF = frente fria; FQ = frente quente; JBN = jato de baixos níveis a leste dos Andes; Tróp Cap = Trópico de Capricórnio; ZCAS = Zona de Convergência do Atlântico Sul; ZCIT = Zona de Convergência Intertropical.

Figura 12 – Esquema ilustrativo dos sistemas atmosféricos atuantes na AS no verão.

B) Sistemas Atmosféricos de Mesoescala

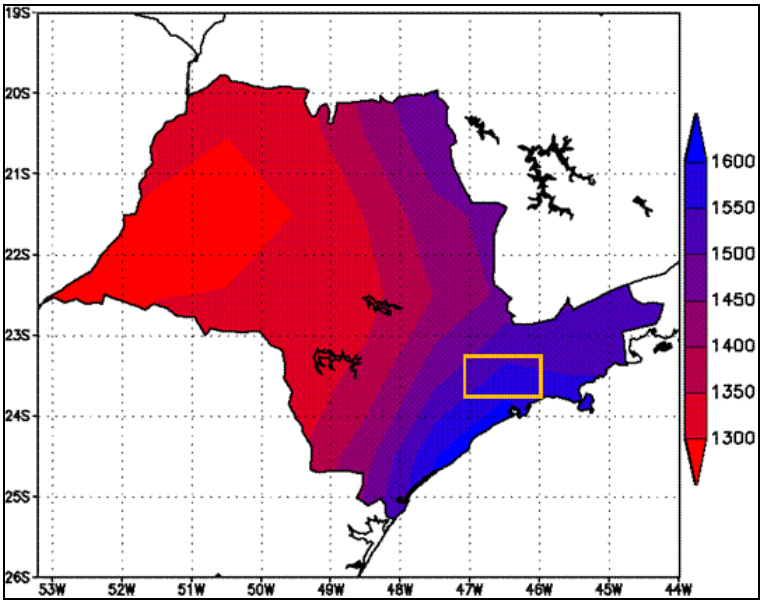
Focando a análise de precipitação apenas para o Estado de São Paulo, a Figura 16 mostra que as isolinhas de precipitação possuem maiores valores no sudeste do Estado, onde a precipitação anual pode ser superior a 1.600 mm e menores valores no noroeste, com totais anuais abaixo de 1.300 mm (Prado, 2011).

Foram utilizados os postos pluviométricos do DAEE, com no mínimo 30 anos de dados. O retângulo amarelo fornece um indicativo da localização da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Mapas de precipitação no Estado de São Paulo também são apresentados por Matinelli (2010) na coletânea sobre o tema Clima; porém, os mapas incluem em geral dados até a década de 1970. Assim, no presente estudo optou-se por referências mais atuais.

Os padrões atmosféricos de grande escala que influenciam a precipitação no Estado de São Paulo já foram descritos anteriormente. Portanto, nesse ponto é necessária uma abordagem dos sistemas atmosféricos de mesoescala, que contribuem para os maiores totais pluviométricos no setor sudeste do Estado (região próxima ao litoral).

Os maiores totais pluviométricos registrados em tal região estão associados à influência da orografia no escoamento atmosférico e aos fenômenos de brisa marítima e brisa de vale e montanha (Schröder, 1956; Barros *et al.*, 1987; Oliveira *et al.*, 2003; Prado *et al.*, 2007; Vemado, 2011).



Fonte: Prado (2011).

Figura 13 – Climatologia anual de precipitação (mm) no Estado de São Paulo, no período entre 1947 e 1997.

O ASAS propicia ventos de quadrante leste no Estado de São Paulo. Portanto, a componente do vento perpendicular às serras litorâneas, devido à ascensão orográfica, produz nuvens estratiformes e chuvas leves ao longo das encostas, sendo que algumas vezes favorecem grandes acumulados de precipitação (Haas, 2002).

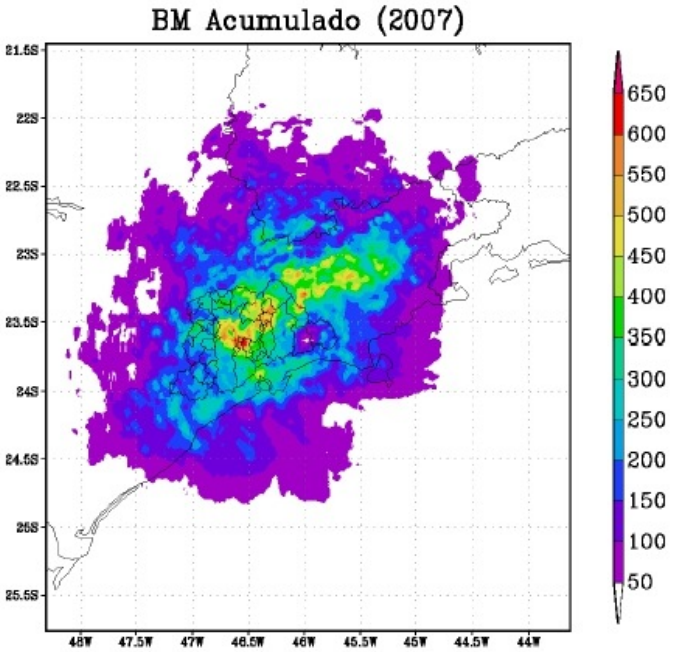
Durante o dia, a superfície continental, devido a sua menor capacidade térmica, se aquece mais rapidamente do que a superfície oceânica. Portanto, origina-se uma circulação que é direcionada do oceano para o continente, à qual se denomina brisa marítima. De acordo com Oliveira & Silva Dias (1982), a brisa marítima adentra a cidade de São Paulo ao longo do ano por volta das 13 e 14 horas local. Por outro lado, Vemado (2011) observou que as brisas marítimas associadas com tempestades na cidade de São Paulo penetram mais tarde, 16 horas local. Oliveira *et al.* (2003) ressaltam que a brisa marítima que adentra essa região é mais fraca no inverno em virtude do menor contraste térmico entre oceano e continente.

De acordo com Pereira Filho *et al.* (2002), 65% dos casos de enchentes ocorridos na RMSP entre março de 1999 e março de 2002 estavam associados à penetração de brisa marítima no período da tarde e com temperatura do ar superior a 30°C. Também se deve ressaltar que a entrada da brisa marítima no continente, ou seja, ar com grande quantidade de umidade, ao encontrar topografia elevada, dá origem à precipitação orográfica. As brisas de vale e montanha são caracterizadas pelo aquecimento ou resfriamento diferencial das encostas das montanhas e do ar sobre os vales adjacentes.

Durante o dia, o ar próximo à encosta de uma montanha se aquece mais rapidamente do que o ar na mesma altura sobre o vale adjacente. Com isso, surge uma diferença de pressão entre o vale e a montanha, que originará um escoamento do vale em direção à montanha. Esse escoamento recebe o nome de brisa de vale. À noite, o escoamento se inverte. A encosta da montanha se resfria

rapidamente, esfriando o ar em contato com ela. O ar mais frio e denso dirige-se para o vale e produz uma brisa de montanha.

Portanto, na região serrana do Estado de São Paulo, a precipitação durante o dia pode ser influenciada pela brisa de vale. O ar úmido, ao ser forçado a ascender, pode condensar e gerar nuvens e, consequentemente, precipitação. Na Figura 17, extraída de Vemado (2011), a precipitação associada à brisa de vale não é bem caracterizada no sudeste do Estado de São Paulo; porém, há um exemplo muito claro no Vale do Paraíba, onde os máximos de precipitação ocorrem nas encostas das montanhas.



Fonte: Vemado (2011).

Escala de cores indica chuva acumulada em mm. Destaca-se na figura que também é possível identificar a chuva associada à brisa de vale no Vale do Paraíba.

Figura 14 – Distribuição espacial da chuva acumulada pelo radar de São Paulo, apenas para os eventos de brisa marítima no ano 2007 (30 casos).

Novamente, destaca-se que o efeito da topografia, tanto por representar uma barreira ao escoamento como por influenciar o desenvolvimento de brisa de vale, é importante para a precipitação, mas torna-se de maior relevância quando há interação da brisa marítima, que transporta ar úmido do oceano para o continente. Schröder (1956) menciona que a brisa marítima é o fator que permite explicar as chuvas relativamente abundantes nos meses de inverno, na região costeira do Estado de São Paulo.

Além disso, destaca que muitas frentes frias passam apenas pelo litoral, o que também influencia a precipitação. À medida que se adentra o Estado de São Paulo em sentido oeste, diminui a influência da brisa marítima devido a maior distância do oceano.

C) Variação Espacial e Temporal na Precipitação

Uma vez que a Figura 16, apresentada anteriormente, não possui resolução espacial suficiente para detalhar a variabilidade espacial da precipitação na APAVRT, mapas do total pluviométrico anual e das estações do verão e do inverno foram construídos com base nos dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e da estação meteorológica do IAG (Volume 3, Mapas 3 e 4).

O mapa da precipitação média anual mostra a variabilidade espacial do total anual de precipitação ao longo da APAVRT. Nota-se que existe uma grande variação espacial da precipitação ao longo da região de estudo, sem, entretanto, apresentar um padrão bem definido. Os maiores totais pluviométricos registrados na cidade de São Paulo e na divisa com o município de Guarulhos provavelmente devem-se ao efeito associado da brisa marítima com a ilha de calor, tópico que será abordado adiante.

Já os totais elevados de precipitação a leste de Guarulhos, incluindo também o município de Arujá, estão associados à influencia da topografia elevada da região (Figura 18, apresentada adiante), que contribui para a precipitação orográfica. O efeito orográfico ainda é responsável pelas altas taxas de precipitação em Mogi das Cruzes.

O verão é a estação mais chuvosa na APAVRT (Volume 3, Mapa 3). Observa-se que os maiores valores de total sazonal de precipitação encontram-se centrados na RMSP (entre 640 mm e 670 mm). À medida que se afasta dessa região no sentido sudoeste-nordeste, esses valores diminuem. Nessa estação, vários sistemas atuam contribuindo para a precipitação. Além da ZCAS (escala sinótica), tem-se o efeito da brisa marítima (mesoescala), que transporta umidade do oceano para o continente.

O suprimento de umidade desses dois sistemas associado ao intenso aquecimento da região, na qual se localiza o efeito de ilha de calor (sistema local), favorece a ascensão do ar e o desenvolvimento de nuvens e precipitação. Como já mencionado anteriormente, Pereira Filho *et al.* (2002) verificaram que temperaturas superiores a 30°C, associadas à penetração da brisa, justificaram 65% dos casos de enchentes ocorridos na RMSP entre março de 1999 e março de 2002.

No inverno (Volume 3, Mapa 4), há menor variabilidade espacial da chuva ao longo da APAVRT. Em sua maior parte, a precipitação é cerca de 130 mm a 160 mm, ou seja, quase um terço menor que os valores observados no verão.

D) Eventos Extremos de Precipitação

Embora os postos pluviométricos utilizados neste estudo não fiquem localizados exatamente na APAVRT, realizou-se uma avaliação dos eventos extremos de precipitação (percentis de 95% e 99%), a fim de mostrar que postos muito próximos apresentam diferentes valores de chuva considerados como extremo e diferentes números de ocorrência.

A Tabela 4 apresenta os limiares de chuva associados aos percentis de 95% e 99% e o número de ocorrências de eventos chuvosos com tais limiares, considerando séries temporais diárias no período 1976 a 2000.

Tabela 4. Limiares de chuva associados aos percentis de 95% e 99% e número de ocorrências de eventos chuvosos, para séries temporais diárias no período de 1976 a 2000.

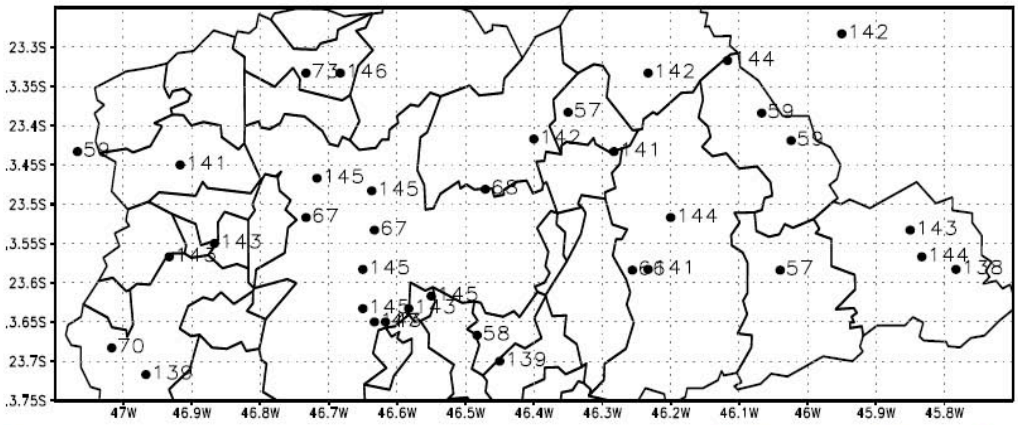
Estação	Lat	Lon	Percentil de 95%		Percentil de 99%	
			Limiar chuva (mm)	Número de EE	Limiar chuva	Número de EE
A02346098	-23,333	-46,733	45,5	126	72,6	25
A02346099	-23,419	-46,024	35,8	145	58,6	30
A02346100	-23,481	-46,471	42,1	139	68,4	28
A02346101	-23,584	-46,04	30,7	247	56,7	49
A02346101	-23,584	-46,256	37,9	189	65,6	38
E2031	-23,283	-45,95	121	169	142	38
E2054	-23,533	-45,85	114	188	143	37
E2131	-23,567	-45,833	124	171	144	36
E2140	-23,583	-45,783	105	258	138	57
E3002	-23,417	-46,4	119	222	142	43
E3010	-23,517	-46,733	40,6	151	67	30
E3013	-23,567	-46,933	121	154	143	35
E3020	-23,45	-46,917	112	237	141	49
E3022	-23,633	-46,583	125	126	143	30
E3027	-23,717	-46,967	99	274	139	56
E3031	-23,55	-46,867	118	150	143	38
E3032	-23,583	-46,233	105	257	141	50
E3033	-23,467	-46,717	131	121	145	30
E3035	-23,65	-46,633	121	184	143	43
E3036	-23,533	-46,633	44,7	130	67,1	26
E3047	-23,333	-46,683	129	127	146	26
E3049	-23,333	-46,233	115	188	142	43
E3050	-23,383	-46,35	31,1	321	57,4	64
E3052	-23,633	-46,65	124	133	145	31
E3054	-23,317	-46,117	123	154	145	32
E3085	-23,617	-46,55	122	159	144	31
E3090	-23,583	-46,65	125	157	145	37
E3091	-23,483	-46,637	123	169	145	38
E3094	-23,384	-46,067	118	168	145	34
E3097	-23,517	-46,2	32,5	239	58,8	48
E3108	-23,433	-46,283	121	170	144	36
E3148	-23,667	-46,483	117	163	141	32
E3239	-23,7	-46,45	34,1	250	57,9	50
E4012	-23,683	-47,017	111	235	139	55
E4129	-23,433	-47,067	43,4	157	69,7	31
IAG	-23,65	-46,617	34,8	235	59	47

Fonte: ANA (2011).

Já as figuras 18 e 19 apresentam espacialmente os resultados obtidos com o percentil de 99%. Tanto a Tabela 4 quanto a Figura 18, mostram que postos pluviométricos próximos possuem valores bem diferentes de limiares de chuva.

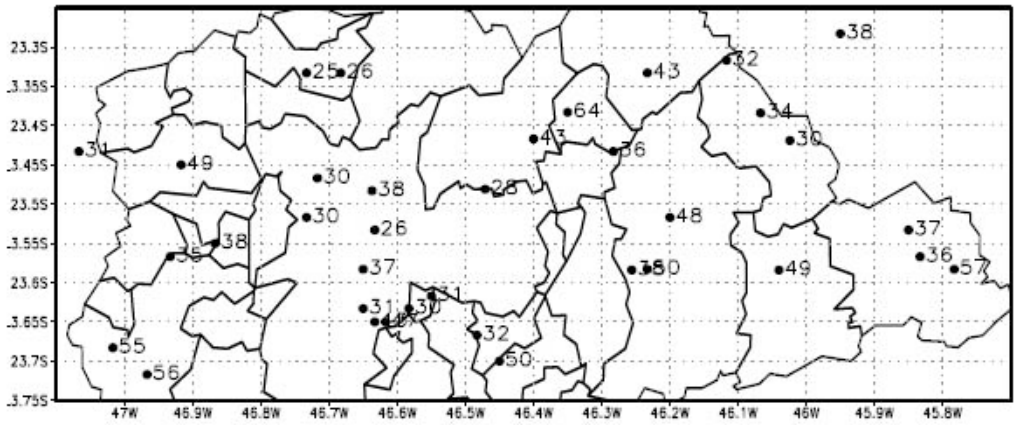
Isso ocorre porque eventos extremos estão associados com fenômenos muito localizados, como uma intensa tempestade convectiva de verão que atua numa área reduzida, causando elevados totais de precipitação.

Como mencionado anteriormente, não foi realizada nenhuma análise de tendência dos eventos extremos devido ao curto período das séries temporais (25 anos).



Fonte: ANA (2011).

Figura 18 – Limiares de chuva (mm) associados ao percentil de 99% entre 1976 e 2000.



Fonte: ANA (2011).

Figura 15 – Frequência de eventos extremos considerando o percentil de 99% no período de 1976 a 2000.

Entretanto, Sugahara *et al.* (2009), utilizando um período mais extenso (1933 a 2005) da série temporal de precipitação registrada na estação do IAG, localizada no Parque da Água Funda,

encontraram um tendência positiva na frequência de eventos extremos considerando o percentil de 99%.

Os autores mencionam que uma possível explicação para a tendência positiva de eventos extremos é o grande aumento da urbanização ao longo das décadas. Entretanto, não descartam a possível influência das mudanças climáticas globais. Porém, destacam que a tendência positiva na frequência anual de eventos extremos de precipitação começa a ocorrer há poucas décadas, antes da primeira evidência clara de aquecimento global, em meados da década de 1970, e que desde 1930 há tendências positivas nas séries anuais de precipitação e temperatura do ar. Por fim, mencionam que o efeito antropogênico local pode estar mascarando o efeito das mudanças climáticas globais.

Com base no estudo de Sugahara *et al.* (2009), é possível concluir que, para compreender a tendência de eventos extremos de precipitação em diferentes postos pluviométricos, é necessário um estudo local que leve em consideração a mudança no uso do solo, meios de produção, etc. Trocar a vegetação nativa por urbanização modifica o balanço de energia local, gerando um aquecimento diurno que é favorável à instabilidade atmosférica e, consequentemente, à formação de nuvens e precipitação.

Dufek & Ambrizzi (2008) analisaram 59 postos pluviométricos do DAEE no Estado de São Paulo. Considerando o período de 1950 a 1999, 35 postos (59,3%) mostraram tendência positiva e significativa do total anual de precipitação, enquanto, no período de 1990 a 1999, 55% dos postos apresentaram essas características. Os autores também avaliaram os eventos extremos de precipitação diária associados ao percentil de 95%.

No período mais extenso é notado maior número de estações com tendência positiva (33,9%); porém, quando analisado o período mais curto e recente há um grande número de postos mostrando tendência positiva, enquanto outros mostram tendência negativa. Entretanto, os autores não explicam as diferenças no estudo dos eventos extremos em ambos os períodos.

É válido ressaltar que a análise de tendências deve ser realizada em séries longas, pois eventos de grande escala, como *El Niño,* podem mascarar efeitos de aquecimento ou resfriamento em certos locais.

Técnicas de previsão de tempo de curto prazo (*nowcasting*) que utilizam resultados de modelos numéricos atmosféricos de alta resolução e observações em tempo real (estações de superfície, imagens de satélite, observações de radares, etc.) podem ser utilizadas para previsão de eventos extremos, tais como chuva intensa, rajadas de vento, decréscimo acentuado de temperatura, dentre outros.

Os mapas de precipitação média das estações do ano encontram-se no Volume 3 – Mapas do Diagnóstico.

3.1.1.2 Temperatura do Ar

As temperaturas mais elevadas na Região Sudeste do Brasil ocorrem no verão e as menores no inverno, padrão que está associado à influência da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao seu plano orbital e ao movimento de translação que esta realiza ao redor do Sol, em outras palavras, associado ao movimento aparente do Sol.

Devido à falta de registros de temperatura ao longo da APAVRT, não foi possível a elaboração de mapas, a exemplo dos elaborados para o tema precipitação. Apenas calcularam-se os valores médios sazonais e anuais de temperatura do ar de cada uma das sete estações meteorológicas presentes na área de estudo (Tabela 5). Os mapas de temperaturas médias anual, segmentados por estação do ano, encontram-se no Volume 3 – Mapas do Diagnóstico.

Tabela 5. Médias sazonais e anual da temperatura do ar registradas nas estações da Cetesb, do IAG (Parque da Água Funda e Cidade Universitária) e nos aeroportos de Congonhas e Guarulhos no período entre 2000 e 2007 (exceto para a Estação de São Miguel Paulista, que possui dados somente até 2004).

Estação	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Anual
Ibirapuera	21,9	20,1	17,1	19,8	17,7
São Caetano do Sul	23,1	21,2	17,8	20,3	20,6
São Miguel Paulista	21,8	20,5	17,9	20,3	20,1
IAG – Parque da Água Funda	21,9	20,2	16,8	19,4	19,6
IAG – USP C. Universitária	22,4	20,8	17,7	19,9	20,2
Aeroporto de Congonhas	22,8	21,1	17,9	19,9	20,4
Aeroporto de Guarulhos	22,1	20,2	16,8	19,8	19,7

Fonte: Cetesb (2011); IAG (2011).

Regiões arborizadas como o Parque do Ibirapuera e da Água Funda, bem como a região do Aeroporto Internacional de Guarulhos, que possui pouca urbanização, apresentam as menores temperaturas médias, em comparação, por exemplo, com o município de São Caetano do Sul, que se apresenta altamente urbanizado.

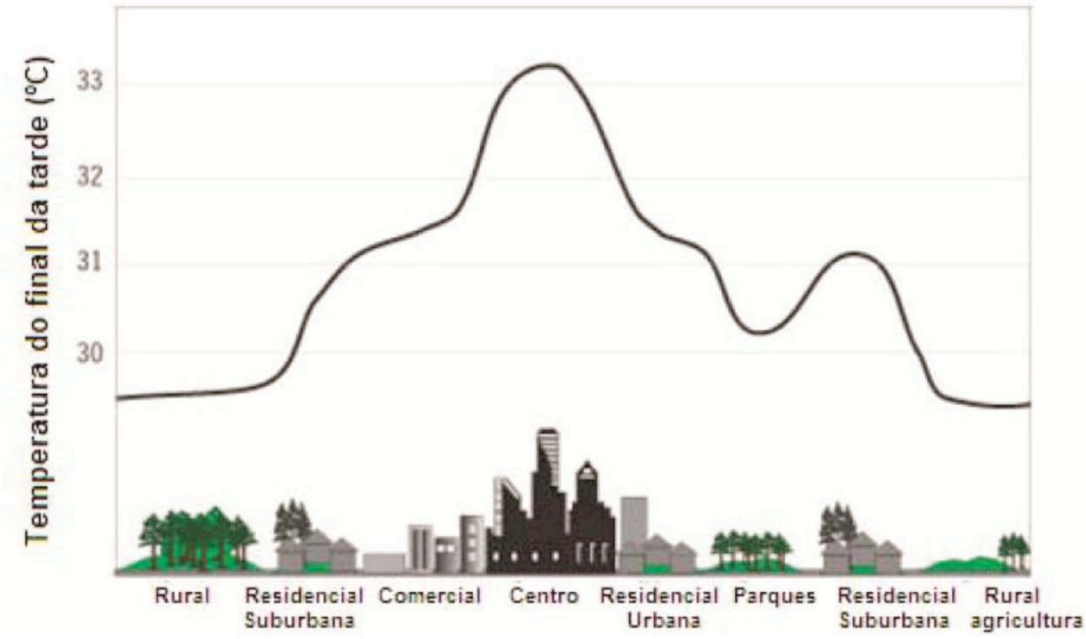
Devido ao fato de não possuir uma grande área arborizada e estar inserido na malha urbana da cidade de São Paulo, o Aeroporto de São Paulo/Congonhas também registra temperaturas elevadas comparadas às dos parques mencionados. Uma discussão sobre o efeito da urbanização no clima é apresentada na próxima seção.

Como as séries temporais de temperatura do ar utilizadas englobam um curto período, não foi realizada uma análise de tendência. Entretanto, Sugahara *et al.* (2009) detectaram tendência positiva significativa na série de temperatura mensal da estação do IAG entre 1933 e 2005.

Já com relação a eventos extremos, Dufek (2008) observou que não há uma indicação clara se está ocorrendo tendências positivas ou negativas no período de 1961 a 1990, pois, em alguns locais do Estado de São Paulo, os eventos extremos de temperatura do ar, considerando o percentil de 90%, têm tendência positiva e, em outros tendência negativa, e em geral não são significativos.

Como a APAVRT está inserida em uma grande área urbana, é esperado que seja influenciada pelo efeito de ilha de calor. Segundo Gartland (2008), as ilhas de calor urbanas correspondem à presença de temperaturas do ar na superfície mais elevadas em áreas urbanas e suburbanas do que nas suas cercanias.

De acordo com Lombardo (1985), as cidades contribuem para a alteração do balanço de energia, gerando bolsões térmicos sobre essas áreas, como esquematizado na Figura 20.



Fonte: Gouveia (2007).

Figura 20 – Representação ilustrativa do bolsão térmico formado sobre áreas urbanas.

Santamouris (2001) lista os fatores que atuam no desenvolvimento das ilhas de calor:

- Propriedades térmicas dos materiais: estas podem aumentar o armazenamento de calor sensível na malha urbana durante o dia e liberar o calor armazenado para a atmosfera no início da noite. Além disso, a substituição do solo ou vegetação natural por materiais como o concreto e o asfalto, usados nas cidades, reduz o potencial de diminuição de temperatura ambiente pela evaporação e transpiração das plantas;
- Geometria de cânion: refere-se às ruas tomadas por edifícios, que contribuem para a diminuição da perda de radiação de onda longa, como resultado de complexas interações. Como as diferentes superfícies das construções e ruas emitem radiação de onda longa, as construções elevadas acabam absorvendo essa radiação e a irradiando. Essa geometria também diminui o albedo do sistema, devido à múltipla reflexão da radiação de onda curta pelas superfícies do cânion;
- Calor antropogênico: gerado pela queima de combustíveis de fontes móveis ou estacionárias, e também pelo metabolismo de animais;
- Redução de superfícies evaporativas: afeta a partição de energia no interior das cidades, acrescentando mais energia na forma de calor sensível e menos na forma de calor latente;
- Efeito estufa urbano: contribui para o aumento da radiação de onda longa incidente a partir da atmosfera urbana poluída; esta incidência extra na cidade diminui a perda de radiação líquida.

De acordo com Gartland (2008), as ilhas de calor podem ser identificadas por diferentes métodos:

i) Dados Medidos em Estações Meteorológicas

- Comparar medidas de estação meteorológica da zona urbana com as de zona rural. As duas estações devem estar localizadas na mesma latitude e altitude;
- Se há várias estações na cidade e arredores, pode-se fazer um mapa com linhas de contorno para avaliar locais com temperaturas mais elevadas.

ii) Sensoriamento Remoto

- Analisar imagens de satélite através de técnicas de geoprocessamento;
- Quando imagens forem transformadas em dados, mapas de temperatura podem ser gerados.

iii) Modelagem Numérica

- Fazer uma simulação com a cidade (controle) e outra sem, ou alterar a proporção de área urbana e vegetada.

Dada à escassez de registros de temperatura do ar na área da APAVRT e arredores, não é possível traçar mapas com isotermas para avaliar a distribuição espacial da temperatura e realizar um estudo sobre ilha de calor, o que é a primeira metodologia sugerida por Gartland (2008). Entretanto, para a RMSP, Lombardo (1985) instalou 45 termômetros em diferentes locais, tendo como referência as agências bancárias.

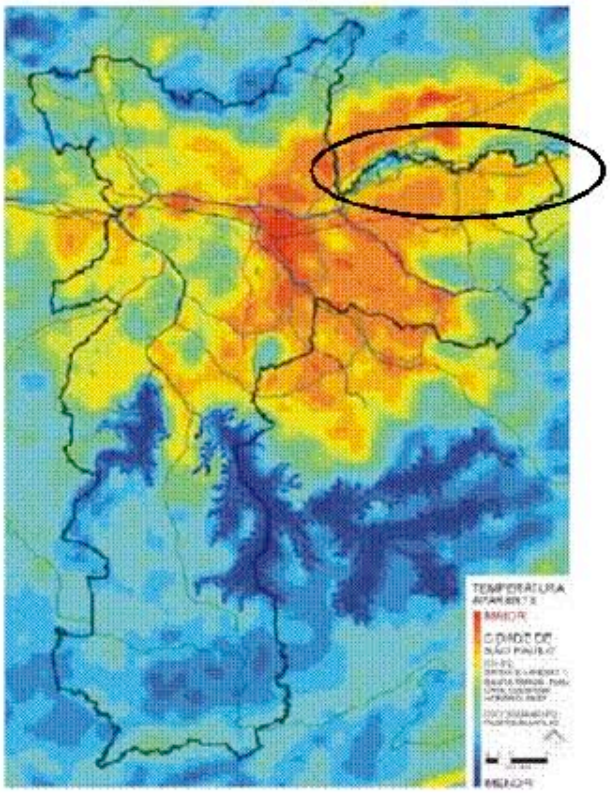
As medidas foram efetuadas entre os dias 29 e 31/07/1982 e 1° e 18/08/1982 para caracterizar o inverno e 6 e 18/12/1982 para o caso do verão. Então, mapas de isotermas dos horários das 9, 15 e 21 horas local foram elaborados. Com isso, verificou-se que a dimensão da ilha de calor tem pouca variação sazonal, mas que a intensidade da ilha de calor altera-se de acordo com as condições sinóticas predominantes e com as estações do ano. Por exemplo, em dias de céu claro com calmaria, as diferenças de temperatura ao longo da ilha de calor são intensificadas, enquanto que em dias chuvosos essas diferenças de temperatura diminuem.

O maior gradiente térmico da ilha de calor ocorre no inverno e o mesmo enfraquece no verão, o que pode ser explicado pela maior ocorrência de precipitação nessa estação. Essas características da ilha de calor da RMSP também foram observadas através de imagens de satélite. Em geral, o núcleo da ilha de calor é 4°C mais quente do que as extremidades, mas, dependendo da situação sinótica, a diferença de temperatura pode chegar a 10°C.

O uso de sensoriamento remoto para o estudo das ilhas de calor é outra metodologia sugerida por Gartland (2008) e, no caso da RMSP (ou áreas menores dentro dessa região), foi utilizada por Lombardo (1985), Tarifa & Armani (2000) e Gouvêa (2007).

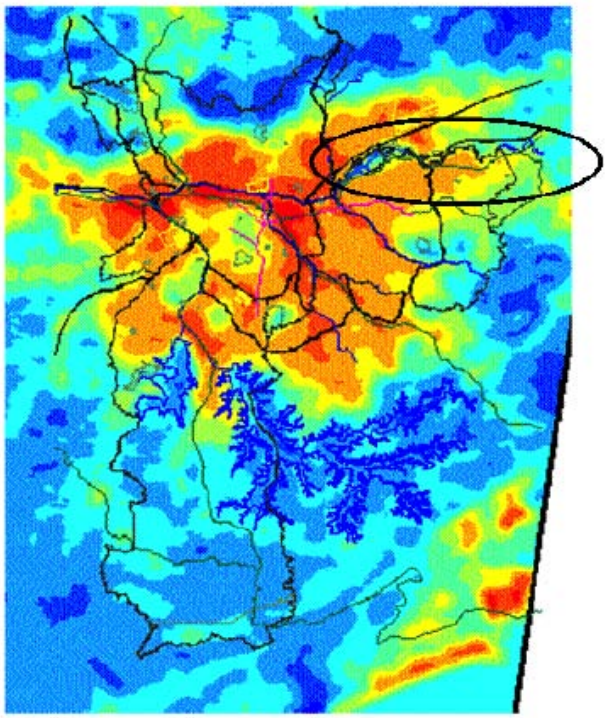
Lombardo (1985) utilizou um algoritmo para classificar o tipo de uso de solo em imagens de satélite e associar com a ocorrência de ilha de calor. Além disso, também analisou imagens na banda termal. A variabilidade microclimática existente na cidade de São Paulo e arredores, influenciada por áreas com diversos níveis de urbanização, áreas arborizadas, massas d'água, etc., foi avaliada através de imagens de satélite por Tarifa & Armani (2000).

Para observar os contrastes térmicos de menor escala, os autores recorreram às imagens do satélite LANDSAT-7. Mesmo representando apenas dois dias distintos (3/09/1999 e 30/04/2000), a partir das Figuras 21 e 22 é possível obter-se um panorama geral da grande variabilidade de contraste termal em toda a região da cidade e arredores. A heterogeneidade de superfícies em toda a região contribui para um maior/menor aquecimento do solo. Dessa forma, nota-se que as temperaturas do solo inferidas pelo satélite são maiores na região da cidade de São Paulo e menores em toda a sua periferia.



Fonte: Adaptado de Tarifa & Armani (2000).

Figura 21 – Imagem do satélite LANDSAT-7 mostrando a temperatura do solo (canal termal – banda 6) às 10:00 horas local do dia 03/09/1999.



Fonte: Adaptado de Tarifa & Armani (2000).

Figura 22– Imagem do satélite LANDSAT-7 mostrando a temperatura do solo (canal termal – banda 6) às 10:00 horas local do dia 30/04/2000.

Esse padrão é observado em ambos os períodos, indicando assim uma característica predominante do padrão espacial de temperatura do solo na RMSP. Além disso, mesmo dentro da mancha urbana é possível observar setores mais quentes e outros relativamente mais frios.

A presença de regiões arborizadas, como, por exemplo, a do Parque do Ibirapuera, do Parque do Estado e da Cidade Universitária, contribui em muito para a redução das temperaturas. As regiões menos urbanizadas na cidade, bem como as regiões das represas, refletem também temperaturas menores. Outro fator marcante são as porções com valores maiores de temperaturas, principalmente nas regiões central, leste e uma parte da cidade de Guarulhos.

Essas regiões são extremamente urbanizadas e possuem pouca ou nenhuma área com vegetação. Cabe destacar aqui que, nas áreas assinaladas das Figuras 21 e 22, apresentadas anteriormente, parte da porção leste da APAVRT aparece mais fria que o ambiente ao redor. Esse resultado é importante, pois demonstra que a presença da área vegetada associada à APA induz uma zona com temperaturas menores que o entorno – e consequentemente de maior conforto térmico –, que não pode ser desprezada.

Gouvêa (2007) utilizou imagens de satélite para construir arquivos de ocupação do solo e da fração de área vegetada na área urbana da RMSP. A autora, após definir as propriedades da superfície, fez uma associação com os valores de temperatura e umidade relativa do ar registrados pela Cetesb,

para avaliar o grau de conforto térmico. Foi verificado que as regiões de São Caetano do Sul e do Parque Dom Pedro II são as que apresentam maior desconforto por calor, enquanto que as regiões de São Miguel Paulista e do Parque do Ibirapuera são as mais confortáveis, de acordo com os valores médios de temperatura apresentados anteriormente na Tabela 5.

Gouvêa (2007) também realizou um estudo através de modelagem numérica, isto é, simulou quatro cenários: i) considerando as características da RMSP em que a superfície é toda urbanizada; ii) 25% da área urbanizada foi substituída por vegetação (cenário A); iii) 50% da área urbana foi substituída por vegetação (cenário B); e iv) substituição total da área urbana por vegetação (cenário C). Com os experimentos foi possível quantificar o impacto da vegetação sobre os fluxos de calor latente e sensível. É válido lembrar que a vegetação modifica a partição de energia ao realizar o processo de evapotranspiração, aumentando o fluxo de calor latente e diminuindo o de calor sensível. Isso foi visível nos três cenários, pois, à medida que a porcentagem de vegetação era aumentada, os fluxos de calor latente aumentavam e os de calor sensível diminuíam.

Considerando o cenário C, foi notada redução de 200 Wm^{-2} dos fluxos de calor sensível e aumento de 280 Wm^{-2} de calor latente. Os experimentos também indicaram que a temperatura pode sofrer uma diminuição de cerca de 1,6°C, 2,0°C e 2,5°C, com a substituição de 25%, 50% e 100% da área urbana por vegetação, respectivamente. A autora conclui que a vegetação contribui para a redução de temperaturas nas áreas urbanizadas. De acordo com Oke (1987), as regiões vegetadas dentro de áreas urbanas se assemelham a oásis nos desertos, pois têm temperaturas mais baixas do que os arredores e, por isso, podem ser chamadas de ilhas de frescor.

Freitas & Silva Dias (2005) também utilizaram simulação numérica para estudar a ilha de calor na RMSP. Mostraram que as diferenças de temperatura entre a área urbana e a vizinhança são extremamente dependentes do tamanho da área urbana e, dessa forma, para pequenos aglomerados urbanos a ilha de calor pode ser imperceptível em virtude da rápida mistura do ar com o das regiões circundantes. Da mesma forma que Lombardo (1985), encontraram uma diferença de temperatura de cerca de 4°C entre o núcleo e a extremidade da ilha de calor.

3.1.1.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos

O estudo da precipitação permitiu uma caracterização da variação espaço-temporal dessa variável na APAVRT. Num contexto de larga escala, a APAVRT situa-se numa região caracterizada por um clima monçônico, onde as maiores taxas de pluviosidade ocorrem no período do verão e as menores no inverno. Para a temperatura do ar, acompanhando a insolação média, tem-se as menores temperaturas no inverno e maiores no verão.

Do ponto de vista local, fatores como a brisa marítima e a topografia modulam em grande parte os totais observados de precipitação na RMSP ao longo do ano. Com a entrada da brisa marítima no período da tarde, uma grande quantidade de ar mais úmido e frio é trazida para a região, e consequentemente a probabilidade de ocorrerem precipitações de origem convectiva é muito grande.

Tal comportamento já havia sido observado por Soares & Silva Dias (1986), quando estudada a probabilidade de ocorrência de eventos meteorológicos extremos na cidade de São Paulo. Sob este aspecto, destaca-se que Sugahara *et al.* (2009) encontraram uma grande evidência de que os altos quantis de chuva diária na cidade de São Paulo têm crescido em magnitude e frequência sobre o

tempo, sendo que, por exemplo, o percentil de 99% cresceu cerca de 40 mm entre o período estudado (1933-2005). Por outro lado, Dufek & Ambrizzi (2008) mostraram que quando se analisam séries temporais curtas e recentes (1990-1999), não há uma indicação clara de aumento de eventos extremos, pois um grande número de postos mostra tendência positiva enquanto outros, tendência negativa.

Como mencionado anteriormente, tendências devem ser analisadas em séries longas (com mais de 30 anos), pois eventos de grande escala como o *El Niño* podem mascarar efeitos de aquecimento ou resfriamento em certos locais. Carvalho *et al.* (2002) notaram que 65% dos eventos extremos de chuva no sudeste da América do Sul ocorrem quando a atividade convectiva na ZCAS (vide item 3.1.1.1) se estende até o Oceano Atlântico e é intensa.

Na escala regional, as ZCAS oceânicas intensas foram especialmente importantes para o aumento de extremos de precipitação (30%) sobre a Serra da Mantiqueira. Os 35% de eventos extremos complementares são associados a intensas convecções na ZCAS, com significante extensão sobre São Paulo, mas reduzidos em direção ao oceano. Os autores observaram que, associada com esta categoria, há um significante aumento do número de eventos extremos ao longo de São Paulo.

Para o período de novembro a fevereiro, Liebmann *et al.* (2001) encontraram uma correlação positiva entre a anomalia da temperatura das águas do Oceano Atlântico, próximas à latitude de São Paulo, e a soma de eventos extremos nas estações mais próximas ao oceano. Isso significa que temperaturas acima da média observadas no Atlântico podem influir nos totais de chuvas acima da média climatológica. Essas tendências de crescimento da cauda superior da função de probabilidade de chuvas encontradas pelos autores são motivos de preocupação, pois as enchentes têm representado um sério problema para a cidade há décadas, juntamente com o crescimento urbano e o uso inadvertido do solo.

Um fato curioso, que mostra variações climáticas de âmbito local, é apontado por Xavier *et al.* (1994). Foi constatada uma atenuação progressiva das precipitações diárias mais fracas e o aumento das mais intensas, provavelmente de natureza convectiva.

O desaparecimento da conhecida garoa, que era observada até a metade do século passado, pode ser explicado, segundo os autores, como:

> Quando a cidade era menor e menos poluída, ocorriam a famosa garoa e chuviscos leves, com pequenas acumulações de precipitação no período vespertino e noturno. Em consequência do aumento da temperatura mínima durante a noite, reduz-se a possibilidade de saturação do vapor d'água no ar; além disso, com o aumento da poluição existem mais núcleos de condensação, o vapor que condensa se divide num número maior de núcleos, com menor massa de água por núcleo, donde uma probabilidade maior de ficar em suspensão e não precipitar (Xavier *et al.*, 1994).

Dessa forma, tem-se, de um ponto de vista geral, que a presença de áreas urbanizadas em grandes proporções induziu um aumento das temperaturas mínimas durante a noite, inibindo, dessa forma, a ocorrência das precipitações mais leves. Isso mostra que a urbanização desenfreada e a eliminação das áreas vegetadas na RMSP tiveram um papel significativo no balanço de energia na superfície, uma vez que a substituição da vegetação de uma área por concreto altera os termos do balanço energético.

Outro fator que influencia as temperaturas na área urbana são as fontes de calor antropogênicas, sendo que as fontes veiculares correspondem a 50% do total (Ferreira *et al.*, 2010). A manifestação mais importante desses efeitos é observada através do fenômeno de ilha de calor, na qual as temperaturas na região urbana são maiores que as das regiões ao redor. Freitas & Silva Dias (2005) mostraram que as diferenças de temperatura entre a área urbana e a vizinhança são extremamente dependentes do tamanho da área urbana, e, dessa forma, para pequenos aglomerados urbanos, a ilha de calor pode ser imperceptível em razão da rápida mistura do ar com o das regiões circundantes.

Para o caso da RMSP, Gouvêa (2007) mostrou que a presença de vegetação diminui o aquecimento na área urbana, desintensificando a ilha de calor. Nesse estudo, a diferença máxima de temperatura entre dois cenários, onde um era representado pela cobertura real da superfície e outro com 100% da área urbana trocada por vegetação, foi em torno de 2,5°C. Além disso, o estudo verificou também o impacto da presença na vegetação da partição de energia, constatando um aumento de 280 Wm^{-2} no fluxo de calor latente e uma diminuição de mais de 200 Wm^{-2} no fluxo de calor sensível. A ocorrência de grandes tempestades convectivas na cidade, no período de fim de tarde, pode ter uma grande influência na ilha de calor, pois, como foi apontado por Freitas *et al.* (2007). A ilha de calor urbana age para acelerar a frente da brisa marítima para dentro da cidade de São Paulo, até atingir o centro da região metropolitana. Além disso, os autores constataram que, devido à forte zona de convergência no centro da cidade, a circulação induzida ali age no sentido de impedir a propagação da brisa marítima em aproximadamente duas horas, carregando grande quantidade de umidade da superfície para os níveis mais elevados da atmosfera urbana.

A circulação induzida pela ilha de calor age para aumentar a velocidade do vento na célula de circulação da brisa marítima. Dessa forma, são esperadas, através dessa combinação, células de tempestades mais intensas e, consequentemente, maiores valores de precipitação, causando, na maioria das vezes, enchentes em diversas porções da cidade e transtornos para os cidadãos.

À luz das análises feitas, recomendam-se as seguintes ações como norteadoras do processo de zoneamento e manejo da APA:

- Evitar remover a vegetação nativa da APAVRT. A substituição da cobertura natural vegetada por uma área urbanizada, por exemplo, modificará o balanço de calor local. Isso poderá causar alterações na temperatura; entretanto, tais alterações, por si só, não gerarão uma ilha de calor na região, uma vez que a APA já está inserida numa região mais quente. A completa substituição por concreto na área apenas tornaria a região parte da ilha de calor já existente. Como mostrado nas Figuras 18 e 19, as temperaturas no Trecho Leste da APAVRT são menores do que as temperaturas no centro e região leste da cidade de São Paulo e em Guarulhos. Esse fato deve-se à influência da cobertura de vegetação na APA, que acaba contribuindo para uma ilha de frescor. A retirada da cobertura de vegetação, além de alterar o ecossistema da região, alterará os valores de temperatura média, trazendo episódios de baixos níveis de conforto térmico e, consequentemente, desconforto para a população que vive próxima a essa região;
- A ilha de calor urbana sobre a RMSP, associada ao ar úmido transportado pela brisa marítima e/ou por outros sistemas (JBN, ASAS etc.), favorece condições propícias para a formação de tempestades convectivas. Como a brisa normalmente adentra a cidade de São Paulo por volta das 13 e 14 horas local, é esperado que as chuvas aconteçam no período da tarde. Embora a

APAVRT, em geral, apresente temperaturas mais baixas do que as das cercanias, ela não está livre da ocorrência de tempestades e de eventos extremos de precipitação, pois, como a atmosfera é dinâmica, as nuvens de tempestade podem se desenvolver ou se deslocar para tal região. A intensificação da ilha de calor urbana, relacionada à expansão da área urbanizada, combinada com o fenômeno de brisa marítima, poderá induzir a formação de tempestades convectivas mais severas. Esse fato, associado ao uso inadvertido do solo (impermeabilização de grandes áreas), bem como à ocupação desordenada da cidade (ocupação de áreas de várzea e próximas a rios), aumentará a vulnerabilidade da cidade a episódios de enchentes. Tais eventos causam perdas materiais e humanas e têm representado grande desafio para as autoridades tomadoras de decisões por décadas;

- Para um estudo detalhado das condições climáticas na APAVRT são necessários registros longos de temperatura do ar e precipitação e com boa cobertura espacial, isto é, recomenda-se a instalação de estações meteorológicas ao longo da APAVRT e nas regiões mais afastadas, incluídas na RMSP. Dessa forma, será possível realizar um estudo mais sólido com relação à ilha de calor urbana e eventos extremos de temperatura do ar e precipitação. Além disso, simulações numéricas de alta resolução para a região do comportamento da variabilidade espacial da precipitação e temperatura poderiam ser uma fonte valiosa de informações. Os efeitos da substituição total da APA por uma área urbanizada também poderiam ser avaliados através dessas simulações;
- Por fim, destaca-se que, concomitante ao monitoramento das variáveis atmosféricas, é importante realizar um monitoramento das variáveis hidrológicas (por exemplo, vazão e cota do Rio Tietê e tributários) na APAVRT e cercanias. Tais informações poderão auxiliar órgãos responsáveis pela previsão do tempo, por recursos hídricos e pela defesa civil a acionar mensagens de alerta em casos de risco de chuvas fortes, enchentes e assoreamentos.

3.1.2 Recursos Hídricos

3.1.2.1 Introdução

Os estudos desenvolvidos no submódulo Recursos Hídricos objetivaram a produção, sistematização e análises de informações de naturezas distintas. Por um lado, tratou de gerar informações e cartografia necessárias à caracterização dos sistemas hidrogeomorfológicos, em seus aspectos morfológicos e hidrodinâmicos originais e antropogênicos, para se chegar à avaliação das potencialidades e fragilidades desses sistemas, no que concerne a seus objetivos de uso e conservação. Por outro lado, tratou de levantar e sistematizar informações e cartografia necessárias à caracterização da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos na área da APAVRT, também no sentido de interpretar potencialidades e fragilidades quanto aos objetivos de uso e conservação.

Para atendimento destas análises, foram realizados os seguintes estudos:

- Análise espacial da hidrografia: delimitação de principais sub-bacias, bem como sua inserção na compartimentação hidrográfica e Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo (Volume 3, Mapa 13);
- Identificação e análise da hierarquia hidrográfica, padrões e densidade de drenagem;

- Resgate da morfologia original: Mapeamento da Morfologia Fluvial Original (formas hidrogeomorfológicas, tais como planícies de inundação, cinturões meândricos pré-atuais e pré-urbanos, níveis terraceados, terraços fluviais, dentre outras) (Volume 3, Mapa 14);
- Morfológico-antropogênico: Identificação e mapeamento de Morfologias Antropogênicas. Tais morfologias podem ser resultantes de mudanças antropogênicas diretas, tais como retificações de canais, canalizações, barramentos e supressão de planícies, dentre outras, bem como resultantes de mudanças antropogênicas indiretas que possam interferir nos processos hidrodinâmicos originais, tais como áreas fontes de sedimentos, padrões de urbanização, taxas de impermeabilização, dentre outras;
- Identificação de Unidades Morfológicas Complexas, resultantes das combinações de morfologias originais e morfologias antropogênicas. A identificação de tais unidades permite avaliar os níveis de perturbação hidromorfológica no subsistema "Planície Fluvial" (Volume 3, Mapa 15);
- Identificação de tendências espaciais de processos hidrogeomorfológicos predominantes, identificação de graus de vulnerabilidade às inundações (Volume 3, Mapa 16) e áreas de maior potencialidade à conservação, dentre outras classificações;
- Sistematização de dados referentes à disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos na APAVRT (Volume 3, Mapa 17), a partir de pontos de monitoramento preexistentes;
- Identificação de usos atuais (tais como pontos de captação de água para abastecimento público, agrícola ou industrial) e de conflitos de usos dos recursos hídricos (Volume 3, Mapa 17);
- Identificação de intervenções antrópicas, tais como transposição de bacias, barramentos, retificações, canalizações e outras intervenções;
- Identificação de vetores de pressão sobre os recursos hídricos;
- Caracterização dos serviços ambientais de natureza hídrica prestados pela APA, bem como sua importância na manutenção de processos hidrogeomorfológicos na Bacia do Alto Tietê;
- Fornecimento de subsídios ao zoneamento da APA, suas diretrizes e linhas de ação.

Como produtos finais, foram gerados mapas e textos descritivos e analíticos. Tais produtos foram elaborados a partir de interpretação e análise de produtos cartográficos e de sensoriamento remoto disponíveis (cartas topográficas e imagens de sensores remotos) e de levantamentos de campo e de análises e sistematizações de estudos geomorfológicos, hidráulico-hidrológicos e de qualidade da água.

3.1.2.2 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliações Regionais

3.1.2.2.1 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê – UGRHI 6

De acordo com a divisão de Unidades Hidrográficas do Estado de São Paulo[1], adotada pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), a área da APAVRT insere-se, em sua totalidade, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Tietê (UGRHI 6). A UGRHI 6

[1] Lei Estadual nº 7.663, de 12/1991, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dividiu o Estado de São Paulo em 22 UGRHI.

está dividida em cinco subcomitês: Tietê-Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga e Pinheiros-Pirapora; e seis Regiões Hidrográficas: Cabeceiras, Penha-Pinheiros, Juqueri-Cantareira, Billings, Cotia-Guarapiranga e Pinheiros-Pirapora[2].

A delimitação dessas seis regiões hidrográficas, segundo FUSP (2008), objetiva "algum grau de uniformidade na caracterização hidrológica da Bacia do Alto Tietê, mesmo que tal homogeneidade não possa ser plenamente atingida".

O sistema hidrográfico da Bacia do Alto Tietê apresenta funcionalidade hidrológica extremamente complexa em face do alto grau de antropização resultante do processo de urbanização (impermeabilização do solo, aterros de áreas de planícies de inundação, dentre outras) das obras de retificações e das canalizações de cursos fluviais.

Este estudo aponta que bacias hidrográficas com ocupação ainda predominantemente rural apresentariam vazões extremas compatíveis com as dimensões das "várzeas" (planície de inundação), com tempos de trânsito relativamente altos e dependentes de fatores como umidade antecedente do solo, dentre outros fatores naturais.

Entretanto, em bacias hidrográficas de urbanização mais intensa, os tempos de concentração, NA e áreas de contribuição direta alteram-se significativamente, além de aumentar aumentam a frequência das chuvas convectivas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tietê apresentaria, apenas no município de São Paulo, segundo este estudo, cerca de 3 mil km² e, de acordo com essa dimensão de bacia hidrográfica, seria correto que o tempo de concentração de eventos chuvosos não convectivos durasse alguns dias. Entretanto, atualmente esses eventos chuvosos vêm apresentando vazões de pico com apenas algumas horas de chuva.

Além dessas modificações urbanas na bacia hidrográfica, outras, extremamente importantes, também acontecem, tais como: supressão de planícies de inundação através de aterros e edificações, retificação de canais fluviais, inversões de declive do perfil longitudinal, alargamento e aprofundamento de canais, dentre outras.

Há, ainda, outras inúmeras obras hidráulicas para regularização de vazões, controle de cheias, aproveitamento hidráulico e transferência de água de outras bacias, principalmente para fins de abastecimento da RMSP. Tais obras conferem uma grande complexidade hidrológica à Bacia do Alto Tietê, alterando significativamente a ocorrência das vazões, no tempo e no espaço, dos principais cursos de água da região.

Dentre as principais transferências destacam-se as seguintes exportações e importações de água de UGRHI limítrofes:

- Exportação de água para Vargem Grande Paulista através do Sistema Cotia;
- Exportação de água para o Rio Cubatão através do Sistema Billings;
- Importação de água do Rio Capivari através do Sistema Guarapiranga;
- Importação de água da Bacia do Rio Piracicaba através do Sistema Cantareira;
- Desvio das águas do alto curso do Rio Tietê e de alguns de seus afluentes para a região central da área metropolitana.

[2] A APAVRT insere-se nas regiões hidrográficas Cabeceiras, Penha-Pinheiros e Pinheiros-Pirapora.

A Tabela 6 apresenta as importações e exportações de água envolvendo a UGRHI Alto Tietê e UGRHI circunvizinhas.

Tabela 6. Transferências entre a UGRHI 6 e UGRHI vizinhas.

Transferências de águas		Finalidade	Vazões médias transferidas (m^3/s)		
De UGRHI	Para UGRHI		1996	1997	1998
05 – Piracicaba	06 – Alto Tietê (Rio Juqueri)	Abastecimento público, Sistema Cantareira	28,52	28,24	28,71(*)
07 – Baixada Santista (Rio Capivari)	06 – Alto Tietê (Rio Guarapiranga)	Abastecimento público, Sistema Guarapiranga	0,54	0,25	0,33(*)
06 – Alto Tietê	10 – Tietê/Sorocaba	Abastecimento de Vargem Grande Paulista (Rio Cotia, Q = 36 l/s)	ND	ND	ND
06 – Alto Tietê	07 – Baixada Santista	Aproveitamento hidrelétrico	ND	22,80	20,60
07 – Baixada Santista (Rio Guaratuba)	06 – Alto Tietê	Abastecimento público, Sistema Rio Claro	0,14	0,31	0,22

Fonte: FUSP/CBH-AT (2000); CRH/CORHI (1999), *apud* São Paulo/DAEE (2006).

(*) Segundo o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, FUSP/CBH-AT, fev./2000, as vazões atualmente importadas da Bacia do Piracicaba através do Sistema Cantareira são de 31,5 m^3/s e as da Baixada Santista para o Sistema Guarapiranga são de 1,0 m^3/s.

A seguir, apresentam-se os principais fatores antrópicos que influenciam o comportamento natural da Bacia do Alto Tietê, por região hidrográfica, segundo FUSP (2009).

Região Hidrográfica Cabeceiras – Nessa região estão localizados os aproveitamentos do Sistema Produtor do Alto Tietê e Rio Claro. Os aproveitamentos do Alto Tietê (Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiaí e Taiaçupeba) controlam uma área de drenagem de 919 km^2, com uma vazão média de longo termo de 19,9 m^3/s, resultando em uma vazão específica de 21,7 $l/s/km^2$. A precipitação total anual média do sistema é de 1.570 mm. Na porção de influência do Sistema Produtor do Alto Tietê, nas seções do Rio Tietê, as vazões médias de longo termo variam de 13,3 m^3/s, na confluência com o canal do Biritiba, a 29 m^3/s imediatamente a jusante da foz do Rio Taiaçupeba. As vazões específicas nessas seções são 22,4 e 21,9 $l/s/km^2$, respectivamente. O Sistema Produtor do Rio Claro controla uma área de drenagem de 245 km^2, com uma vazão média de longo termo de 5,5 m^3/s, resultando em uma vazão específica de 22,3 $l/s/km^2$.

Região Hidrográfica Penha-Pinheiros – Corresponde à área altamente urbanizada, onde se encontra a maior concentração populacional do município de São Paulo. Nessa sub-bacia, o Rio Tietê e o Rio Pinheiros encontram-se retificados, alargados, aprofundados e as áreas de planície de inundação (várzeas) foram totalmente suprimidas por aterros e impermeabilização do solo, como consequência do processo de urbanização.

Região Hidrográfica Billings-Tamanduateí – Nessa região encontra-se a maior parte do Sistema Billings, projetado para, primordialmente, atender aos interesses de geração de energia elétrica. O reservatório Billings recebe, através de bombeamento intermitente, as vazões oriundas da Bacia do Rio Pinheiros e, consequentemente, do próprio Tietê. Os reservatórios da Billings

(compartimentos Pedreira e Rio Grande) possuem uma capacidade de armazenamento útil equivalente a 1.148,7 hm³.

Região Hidrográfica Cotia-Guarapiranga – Nessa região encontram-se os sistemas de abastecimento de Guarapiranga e Cotia. O Sistema Cotia é composto por duas ETA, situadas no Rio Cotia, denominadas Alto Cotia e Baixo Cotia. No Rio Cotia existe a Barragem de Pedro Beicht, que controla uma bacia hidrográfica bem preservada, com uma área de 62,5 km², possuindo volume de armazenamento útil de 14,1 hm³ (FUSP, 2002). Está situada na porção superior da bacia, regularizando vazões que são descarregadas no próprio Rio Cotia e, então, armazenadas no reservatório das Graças (Nossa Senhora das Graças), de onde é realizada a derivação para a ETA Alto Cotia. A jusante dessa barragem há, ainda, duas pequenas barragens, Isolina Superior e Isolina Inferior, que abastecem a ETA Baixo Cotia. O reservatório Guarapiranga, construído pela antiga Light, operado posteriormente pela Eletropaulo e, atualmente, pela EMAE, tinha o propósito de regularizar as vazões oriundas de sua bacia, que eram conduzidas, através do Canal Pinheiros Superior, ao reservatório Billings. Atualmente, o reservatório Guarapiranga é utilizado para aduzir à ETA do Alto da Boa Vista (ABV), que abastece as regiões sul e sudoeste da RMSP. Recebe as vazões do braço do Rio Taquacetuba, através da elevatória do mesmo nome, que descarrega as vazões na várzea dos rios Parelheiros e Itaim, afluentes da Represa Guarapiranga. O reservatório Guarapiranga, no Rio Guarapiranga, controla uma área de drenagem de 631 km², e sua capacidade de armazenamento útil é de 180 hm³.

Região Hidrográfica Juqueri-Cantareira – Nessa região estão os reservatórios Juqueri (Paiva Castro) e Águas Claras. Esses reservatórios fazem parte do Sistema Cantareira, responsável pela transposição das águas do Alto Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê, principal manancial de abastecimento da RMSP. Nos aproveitamentos do Sistema Cantareira (Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha), na Bacia do Piracicaba, a vazão natural média de longo termo é de 40,2 m³/s; com a inclusão da Bacia do Rio Juqueri em Paiva Castro, a vazão média de longo termo é de 44,8 m³/s. A capacidade de armazenamento útil (volume útil) equivalente do Sistema Cantareira, incluindo Paiva Castro, é de 988,02 hm³.

Região Hidrográfica Pinheiros-Pirapora – É a região de localização mais a jusante da Bacia do Alto Tietê, onde se localiza a Barragem de Rasgão. Embora não seja intensamente urbanizada como as regiões hidrográficas a montante, acaba concentrando todos os efeitos de montante.

A utilização de parâmetros hidrológicos para a Bacia do Alto Tietê, tais como vazões médias anuais de longo termo, vazões mínimas, curvas de permanência, vazões extremas, dentre outras, deve ser realizada com a cautela necessária, tendo em vista as grandes intervenções de natureza hidráulica e o próprio processo de urbanização sofrido ao longo do período em que as séries de registros foram obtidas.

Em Cetesb (2008), ressalta-se que, embora seja imprescindível o monitoramento hidrológico na RMSP, não é possível o estabelecimento de curvas de cota-vazão, devido às alterações constantes promovidas nos leitos fluviais pelos processos de assoreamento e desassoreamento. Além disso, do ponto de vista operacional as réguas e linígrafos instalados exigiam constante manutenção, dada a natureza química e biológica das águas, e durante as épocas de chuvas eram comuns danos causados pelos detritos carreados ou mesmo pelo arraste pelas enxurradas. Assim, avaliações de vazões na RMSP são realizadas, atualmente, por monitoramentos específicos e, no caso dos rios Tietê e Pinheiros, pelos registros nas estruturas hidráulicas que integram o Sistema Tietê-Billings,

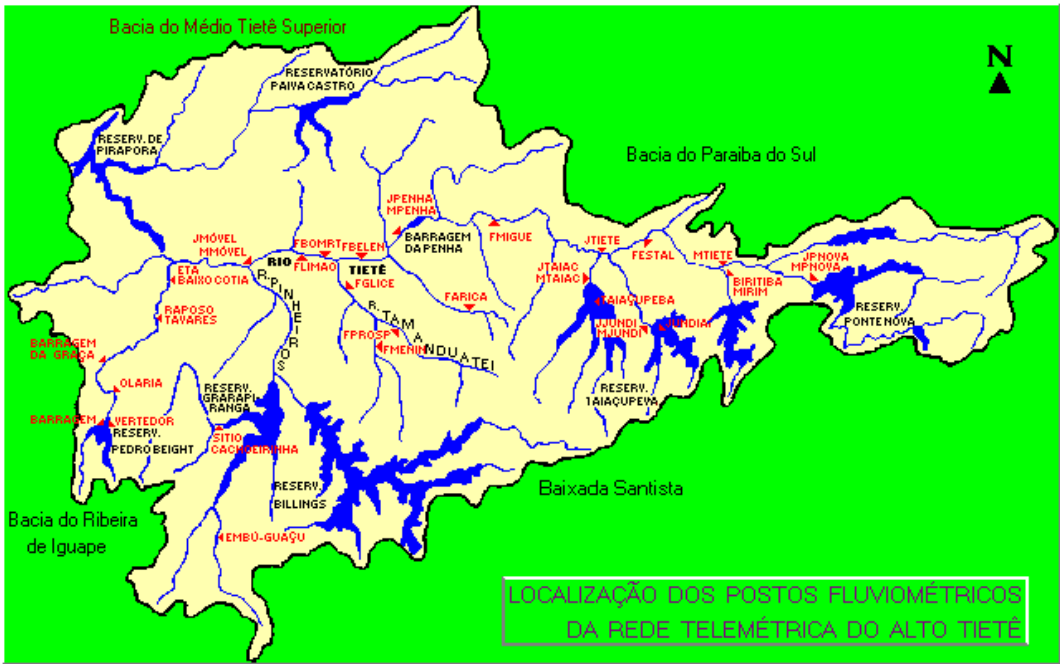
operado pela EMAE. Tais dados, embora não possam ser considerados suficientes para avaliar convenientemente o regime desses dois rios, fornecem subsídios que permitem inferir peculiaridades de sua dinâmica.

3.1.2.2.2 Rede Hidrometeorológica Alto Tietê

De acordo com o SIGRH, a Bacia do Alto Tietê possui 26 postos fluviométricos (Figura 23), sendo que, destes, apenas 9 estão instalados no canal do Rio Tietê. A Figura 24 apresenta os postos fluviométricos localizados na APAVRT ou num *buffer* de 3 km.

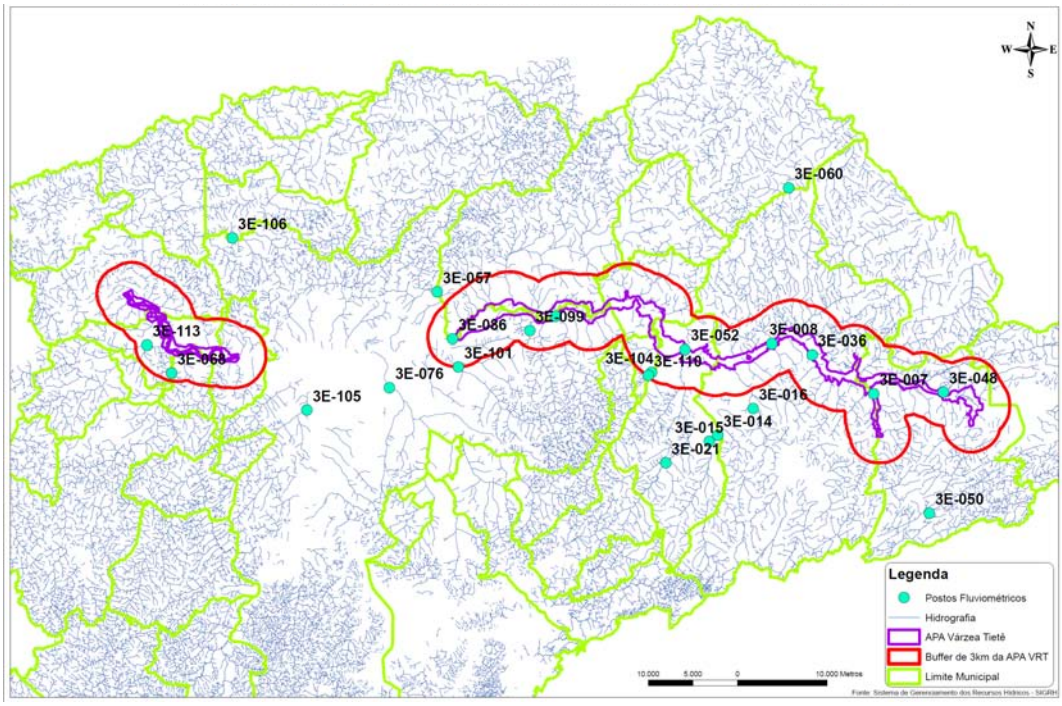
No entanto, conforme se observa na Tabela 7, grande parte desses postos fluviométricos encontra-se desativada ou possui muitas falhas e descontinuidades nas séries históricas, o que inviabiliza a identificação de eventos extremos em períodos recentes.

A Tabela 8 apresenta todos os postos fluviométricos instalados no Rio Tietê, no trecho que compreende a Bacia do Alto Tietê, segundo dados obtidos na Agência Nacional de Águas (ANA). Observa-se que, de um total de 56, apenas 8 encontram-se em funcionamento.



Fonte: SAISP (2011).

Figura 23 – Postos fluviométricos da Bacia do Alto Tietê.



Fonte: SIGRH. Organização: Mantovani (2011).

Figura 24 – Postos fluviométricos na área da APAVRT.

Tabela 7. Postos fluviométricos DAEE na APAVRT ou próximos dela.

Mun.	Prefixo	Nome	Lat.	Lon.	Área (km²)	Curso d'água	Início	Fim	Obs.
Barueri	3E-113	Capitólio	23°30'34"	46°53'19"	136,00	Juqueri Mirim/São João do Barueri, r/rib	1982	1991	Muitas falhas
Biritiba Mirim	3E-007	Biritiba Mirim	23°33'58"	46°05'32"	91,00	Biritiba Mirim/Biritiba Açu, r	1960	1977	
Biritiba Mirim	3E-048	Ponte Nova	23°33'54"	46°00'59"	358,00	Tietê, r	1965	1999	Grande período sem dados (1970 a 1980)
Mogi das Cruzes	3E-008	Estaleiro DAEE	23°30'54"	46°12'14"	841,00	Tietê, r	1953	1997	
Mogi das Cruzes	3E-036	Aços Anhanguera	23°31'35"	46°09'35"	782,00	Tietê r	1965	2003	
Mogi das Cruzes	3E-015	Palmeiras	23°36'47"	46°16'25"	35,00	Balainho, rib	1960	1976	
Mogi das Cruzes	3E-016	Santo Ângelo	23°34'48"	46°13'28"	142,00	Jundiaí, r	1960	1982	
Poá	3E-110	Poá	23°32'43"	46°20'23"	66,00	Guaió/Gaio, rib	1980	1991	
São Paulo	3E-004	São Miguel Paulista (Nitroquímica)	23°29'08"	46°26'26"	1.610,00	Tietê, r	1953	1969	Não está plotado
São Paulo	3E-086	Penha	23°30'26"	46°33'13"	1.880,00	Tietê, r	1970	1976	
São Paulo	3E-099	Cumbica	23°29'59"	46°28'08"	1.658,00	Tietê, r	1972	1980	
Suzano	3E-052	Rio Abaixo	23°31'12"	46°17'57"	1.337,00	Tietê r	1964	1991	
Suzano	3E-014	Taiaçupeba-Açu	23°36'24"	46°15'50"	97,00	Taiacupeba-Açu, r/rib	1960	1975	
Suzano	3E-021	Taiaçupeba Mirim	23°38'04"	46°19'16"	47,00	Taiacupeba Mirim, r	1962	1976	
Suzano	3E-104	Água Vermelha	23°32'33"	46°20'10"	71,00	Guaió/Gaio, rib	1973	1978	

Fonte: SIGRH (2011). Organização: Moroz-Caccia Gouveia & Mantovani (2011).

Mun. = Município; Lat. = Latitude; Lon. = Longitude; Obs. = Observação.

Tabela 8. Postos fluviométricos no canal do Rio Tietê, na UGRHI 6. Em negrito, destacam-se os postos ainda ativados.

Código	Nome	Rio	Município	Responsável	Operadora
62060000	Barragem Salesópolis – Montante	Rio Tietê	Salesópolis	Semae	Desativada
62061000	PCH Salesópolis Jusante	Rio Tietê	Salesópolis	Água Paulista	Água Paulista
62070000	Usina Salesópolis	Rio Tietê	Salesópolis	ANA	Desativada
62070005	Barragem de Ponte Nova – Jusante	Rio Tietê	Salesópolis	EMAE	Desativada
62085000	Ponte Nova	Rio Tietê	Biritiba Mirim	FCTH/DAEE-SP	FCTH/DAEE-SP
62085100	Ponte Nova	Rio Tietê	Biritiba Mirim	EMAE	Desativada
62087000	Biritiba Mirim	Rio Tietê	Biritiba Mirim	ANA	Desativada
62110000	Aços Anhanguera	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	FCTH/DAEE-SP	FCTH/DAEE-SP
62110100	Bomba de Recalque	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62110200	Rio Acima (Ponte EFCB)	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62112000	Mogi das Cruzes	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	EMAE	Desativada
62112100	Estaleiro do Daee	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	FCTH/DAEE-SP	FCTH/DAEE-SP
62142000	Bairro Rio Abaixo	Rio Tietê	Mogi das Cruzes	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62143000	Rio Abaixo	Rio Tietê	Suzano	FCTH/DAEE-SP	FCTH/DAEE-SP
62150000	Aracaré	Rio Tietê	Poá	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62153000	Itaquaquecetuba	Rio Tietê	Itaquaquecetuba	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62153100	Itaquaquecetuba	Rio Tietê	Itaquaquecetuba	EMAE	EMAE
62155000	Cumbica	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62160000	Ermelino Matarazzo	Rio Tietê	São Paulo	ANA	Desativada
62160001	São Miguel Paulista	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62166000	Cumbica	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62180000	Penha	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62181000	Belém	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62185000	Ponte Vila Maria	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62186000	Belenzinho	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62187000	Ponte das Bandeiras	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62187100	Guarulhos	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62244000	Ponte da Casa Verde	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62244005	Casa Verde	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62245000	Ponte Grande	Rio Tietê	São Paulo	ANA	Desativada
62245002	Ponte de Guarulhos	Rio Tietê	São Paulo	SAA-SP	SAA-SP
62250000	Ponte Freguesia do Ó	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62250001	Anhembi	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62250002	Thomas Edison	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62259000	Vila Anastácio (Ponte EFSJ)	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62260000	Vila Anastácio	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62260001	Vila Anastácio	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62260100	Vila Anastácio	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62300004	Vila dos Remédios	Rio Tietê	Osasco	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62304000	Abaixo Rio Pinheiros	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	Desativada

Código	Nome	Rio	Município	Responsável	Operadora
62305000	Osasco	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62308000	Ponte de Osasco	Rio Tietê	São Paulo	FCTH/DAEE-SP	FCTH/DAEE-SP
62309000	Carapicuíba	Rio Tietê	São Paulo	EMAE	Desativada
62310000	Vila Rochdale	Rio Tietê	Osasco	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62310500	Quitaúna	Rio Tietê	Osasco	EMAE	Desativada
62312000	Aldeia Velha	Rio Tietê	Osasco	EMAE	Desativada
62321000	Rodovia Castelo Branco	Rio Tietê	Barueri	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62330000	Corredeira A Penteado	Rio Tietê	Barueri	EMAE	Desativada
62330005	Ponte Guilherme de Almeida	Rio Tietê	Barueri	EMAE	Desativada
62331000	Cachoeira	Rio Tietê	Barueri	EMAE	Desativada
62332000	Montante Edgard de Souza	Rio Tietê	Santana de Parnaíba	FCTH/DAEE-SP	Desativada
62335000	Barragem Edgard de Souza – Montante	Rio Tietê	Santana de Parnaíba	EMAE	EMAE
62335002	Barragem Edgard Souza – Jusante	Rio Tietê	Santana de Parnaíba	EMAE	Desativada
62336000	Jusante Edgard de Souza	Rio Tietê	Santana de Parnaíba	FCTH/DAEE-SP	Desativada

Fonte: Hidroweb (2011). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

3.1.2.2.3 Características Hidráulicas/Hidrológicas

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 (São Paulo, 2007), a chuva anual média na UGRHI 6 atinge 1.400 mm, com maiores valores na área próxima à Serra do Mar. Na sub-bacia do reservatório Billings, por exemplo, os valores chegam a 2.500 mm, diminuindo em direção a jusante. A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da Bacia do Alto Tietê, apresenta as seguintes vazões características:

- QLP (vazão média de longo período) = 84 m³/s;
- Q 7,10 (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 20 m³/s.

Os principais reservatórios existentes na UGRHI são em número de 15, que, em conjunto, apresentam um volume útil total de 2.042,3 m³.

De acordo com Hidroplam (1995), a partir da análise de série histórica (1930-1993) de 11 postos fluviométricos e/ou obras, obtiveram-se as séries de vazões médias mensais para a Bacia do Alto Tietê, incluídos períodos em que as bacias apresentavam baixo ou alto nível de intervenção antrópica em sistemas hidromorfológicos (Tabela 9).

Tabela 9. Vazões médias na Bacia do Alto Tietê (1930-1993)

Rio	Local	AD (km²)	Q (m³/s)	q (l/s/km²)
Tietê	Ponte Nova	320	8,8	27,5
Paraitinga	Barr. Paraitinga	182	2,65	14,6
Biritiba	Barr. Biritiba	75	2,02	26,9
Jundiaí	Barr. Jundiaí	122	2,35	19,3
Taiaçupeba	Barr. Taiaçupeba	220	4,44	20,2
Grande	Billings	560	14,1	25,2
Guarapiranga	Barr. Guarapiranga	631	11,9	18,9
Tietê	Barr. Edgard de Souza	4.818	89,3	18,5
Juqueri	Res. Paiva Castro	369	4,62	12,5
Cotia	Barr. Pedro Beicht	62,5	1,12	17,9
Tietê	Barr. Pirapora	5.833	102,4	17,5

Fonte: Hidroplan(1995); FUSP (2002).
AD = área da drenagem; Q = vazão média; q = vazão média específica; Barr. = Barragem; Res. = reservatório

O Diagnóstico Hidráulico-Hidrológico da calha do Rio Tietê para o trecho compreendido entre as barragens da Penha e Edgard de Souza, no Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (DAEE, 1999), utilizou dados obtidos no estudo desenvolvido pela Promon (1986)[3] e Hidroplam (1995) para avaliar a capacidade de escoamento da calha do Rio Tietê e a necessidade de sua ampliação.

Em Promon (1986), a precipitação de projeto baseou-se na metodologia da precipitação média da bacia, na qual são processados os dados máximos diários de vários postos da região e selecionados os dias onde a média das precipitações desses postos é a precipitação média máxima anual. Esses valores são considerados os máximos anuais de precipitação simultânea sobre toda a bacia. Foram selecionados dois conjuntos de postos pluviométricos, um conjunto de 12 postos com série completa de 1938 a 1984 e outro com maior número de postos (20), porém com série menor, de 1958 a 1984. Com os totais máximos diários foi realizada avaliação estatística de séries anuais com as máximas precipitações anuais médias em toda a área. As médias das precipitações na área em estudo foram calculadas pelo método dos polígonos de Thiessen, adotando-se a distribuição de extremos tipo I de Gumbel para a análise de frequência da série de precipitações (Tabela 10).

[3] "Projeto de Ampliação da Calha do Rio Tietê entre as barragens da Penha e Edgard de Souza". Disponível em: <http://juliocerqueiracesarneto.com/Arquivos_Ct/ Indice_ct.html>. Acesso em: 20/04/2011.

Tabela 10. Precipitações de Projeto.

T (anos)	P (mm)
10	86,0
25	100,0
50	111,0
100	121,0
500	144,0

Fonte: Promon (1986); DAEE (1999).

A distribuição espacial da precipitação máxima na área foi realizada a partir das isoietas do evento ocorrido nos dias 1° e 02/02/1983[4]. Durante esse evento, foram estimados os picos máximos de vazões, nos seguintes locais, conforme Tabela 11.

Tabela 11. Vazões máximas registradas em 02/02/1983.

Local	Vazão máxima (m^3/s)
Barragem da Penha	300
Jusante da foz do Tamanduateí	640
Foz do Rio Pinheiros	720
Barragem Edgard de Souza	840

Fonte: Promon (1986), apud DAEE (1999).

As vazões de projeto foram obtidas a partir da análise das séries históricas de vazões médias diárias de postos fluviométricos e foram realizados estudos regionais para a definição das vazões de cheia no trecho do Rio Tietê, entre as barragens da Penha e Edgard de Souza. Foram consideradas condições de urbanização para 1985 e 2005 (Tabela 12).

[4] O evento chuvoso ocorrido na Bacia do Alto Tietê, no período de 01/02/1983 (7h) a 02/02/1983 (7h), é considerado a maior tormenta verificada na bacia dentro do intervalo de dados existentes. A distribuição espacial das chuvas durante esse evento pode ser considerada crítica, principalmente pela sua maior concentração nas partes média e inferior da Bacia do Alto Tietê. No referido período de 24 horas, entre as regiões da Barragem de Ponte Nova e da Barragem da Penha, as chuvas acumuladas variaram, em média, entre 50 e 110 mm. Entre a Barragem da Penha e a foz do Rio Pinheiros, as chuvas atingiram, em média, 110 a 130 mm. Nas regiões da Bacia do Rio Pinheiros, junto à serra, e no local da Barragem Edgard de Souza, as chuvas atingiram médias de até 160 mm (DAEE, 1999).

Tabela 12. Vazões de Projeto no Rio Tietê utilizando-se o método regional.

Sub-bacia	Área (km²)	Urbanização (%)		Vazões em 1985 (m³/s)					Vazões em 2005 (m³/s)				
		1985	2005	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Penha	1.883	16	25	213	259	319	355	413	224	284	355	430	498
Guarulhos	2.045	18	27	228	278	344	395	447	245	314	407	482	561
Aricanduva (1)	2.143	24	30	243	306	392	459	530	270	349	459	547	640
Tamanduateí (1) / Limão	2.502 2.520	32	40	408	488	604	698	798	530	612	753	871	997
Retiro (2) (3)	2.641	36	44	490	558	681	785	897	552	641	791	916	1.048
Santana de Parnaíba (2) (3)	3.242	36	45	575	642	791	920	1.059	702	814	1.005	1.165	1.334

Fonte: Promon (1986); DAEE (1999).
(1) – Jusante da foz; (2) – - Excluída a Bacia do Pinheiros; (3) – Para T=100 anos, devem ser somados 100 m³/s (excedente do Rio Pinheiros).

Quanto ao Consórcio Hidroplan (1995), ainda segundo DAEE (1999), nos estudos para a estimativa das vazões de cheia, foi utilizado modelo de simulação chuva-vazão denominado RHOS-1[5]. Na determinação das precipitações de projeto, para servir de insumo para o modelo, foram utilizados 88 postos pluviométricos existentes na bacia. Foram obtidos, para esses postos, os totais médios diários para bacia e a partir destes, a série de chuvas diárias máximas anuais.

Para a definição da distribuição espacial recorreu-se ao evento de 01/02/83 (7hs) a 02/02/83 (7hs), cujo valor total médio sobre a bacia, calculado pelo Hidroplan, foi de 99,8 mm. A distribuição temporal foi a mesma utilizada pela Promon, baseada no evento de 1983.

Utilizando esses dados e considerando ainda projeções demográficas (Tabela 13 e Figura 25) e estimativas de áreas impermeáveis para dois cenários distintos (1998 – cenário do projeto; e 2020 – cenário futuro, DAEE (1999), a partir do modelo hidrológico utilizado para se estudarem as condições de escoamento superficial na Bacia do Alto Tietê[6], simularam-se vazões para a bacia considerando-se o período de retorno de 100 anos para a chuva utilizada, e considerando ainda a preservação das várzeas a montante da Barragem da Penha. Os resultados são presentados na Tabela 14.

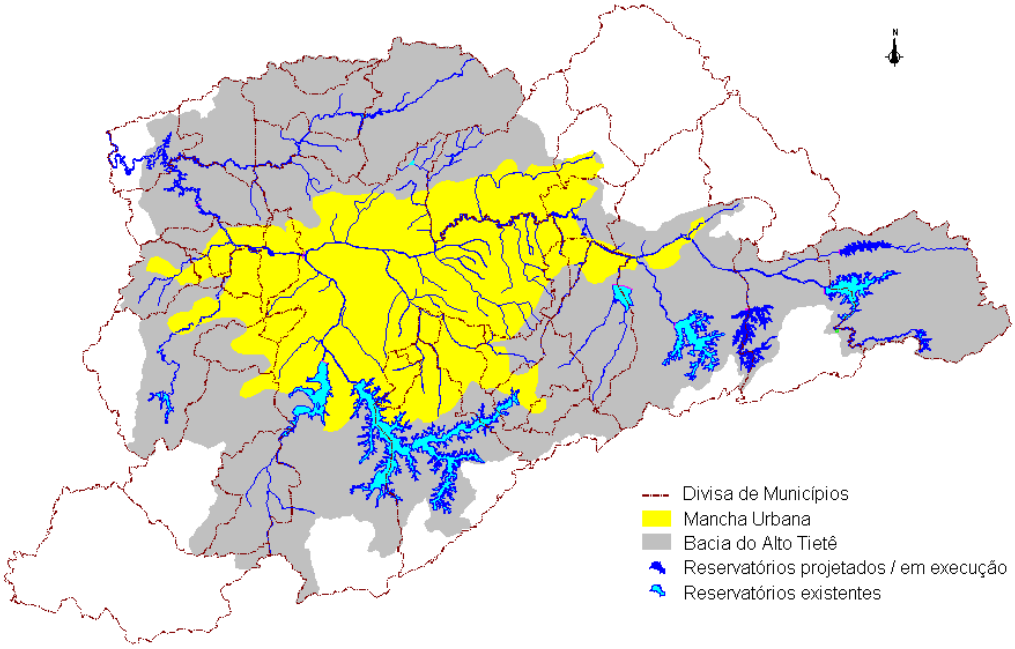
[5] Este modelo é do tipo compacto semelhante ao HEC-1 do US Corps of Engineers norte-americano (Hidrograma Unitário Instantâneo).
[6] Modelo chuva-vazão denominado Análise de Bacias Complexas – CABC, desenvolvido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH). O referido modelo utiliza como técnicas de simulação os algoritmos do Soil Conservation Service (SCS) para o cálculo do hidrograma superficial e o método de Muskingun para amortecimento de cheias em canais naturais (DAEE, 1999).

Tabela 13. Projeção da tendência de aumento da população da RMSP.

Ano/período	1996/2000	2005	2010	2015	2015/2020
População (habitantes)	16.583.000 / 17.370.000	18.190.000	18.900.000	19.400.000	19.900.000
Taxa de crescimento anual (%)	1,17	0,93	0,73	0,58	0,46

Fonte: DAEE (1999).

Entretanto, ressalta-se que o DAEE (1999) considerou que a expansão da mancha urbana prevista pela Emplasa, para o ano 2010 (Figura 25), poderia ser mantida para o novo horizonte do ano 2020, uma vez que a estimativa de 20 milhões de habitantes para a RMSP, prevista para 2007, deve ser esperada para o ano 2020, pois considerou-se que as projeções demográficas realizadas para a RMSP mostraram-se superiores às verificadas entre os anos 1991 e 1996, ano em que foram elaboradas as simulações hidrológicas.



Fonte: DAEE (1999).

Figura 25 – Estimativa de expansão da mancha urbana para o ano 2010, adotada por DAEE (1999), como válida para o ano 2020.

Tabela 14. Vazões no Rio Tietê entre as barragens da Penha e Edgard de Souza, Chuva TR = 100 anos, com preservação das várzeas a montante da Barragem da Penha.

Local	Vazão (m^3/s)
Penha (jusante)	325
Aricanduva (jusante)	610
Tamanduateí (jusante)	1.290
Retiro (foz dos Pinheiros)	1.350
Edgard de Souza	1.715

Fonte: Hidroplan (1995), *apud* DAEE (1999).

A partir das simulações elaboradas, o DAEE (1999) adverte-se que:

> [...] uma das premissas básicas do projeto de ampliação da calha do rio Tietê, no trecho compreendido entre as barragens da Penha e Edgard de Souza, trata-se de preservar, ao máximo, as várzeas naturais ainda existentes a montante da barragem da Penha. Conforme já dito, as condições de projeto admitem frações de áreas impermeáveis, variando entre 2,0 e 23,5%, correspondendo, respectivamente, a densidades populacionais de 11 a 50 hab/ha no ano 2020 (DAEE, 1999).

Projetando um cenário crítico para o ano 2020, com maior urbanização não controlada e canalizações futuras no Rio Tietê, a montante da Penha, funcionando com uma velocidade média de escoamento entre 1,5 e 1,8 m/s, e considerando (a) fração de área impermeável igual a 30% (d = 62 hab/ha) em toda a área da Bacia do Alto Tietê, a montante da Penha, em torno de 1.800 km^2; (b) igual fração de área impermeável na Bacia do Rio São João do Barueri com área de drenagem em torno de 400 km^2; (c) fração de área impermeável igual a 53,5% (média de 104 hab/ha) em todo o resto da RMSP, abrangendo uma área aproximada de 1.000 km^2; e (d) máxima contribuição do Rio Pinheiros igual a 100 m^3/s, DAEE (1999), obtiveram-se as seguintes vazões ao longo da calha do Rio Tietê, para T = 100 anos de período de retorno (Tabela 15) Na mesma Tabela são mostradas as vazões de dimensionamento do projeto de ampliação da calha.

Tabela 15. Influência de uma maior urbanização na RMSP (T = 100 anos – ano 2020).

Trecho	Vazão no Tietê com cenário de projeto (m^3/s)	Vazão no Tietê com cenário mais crítico (m^3/s)
Penha	498	1.060
Foz Cabuçu de Cima	561	1.190
Foz Aricanduva	640	1.450
Foz Tamanduateí	997	2.020
Foz dos Pinheiros	1.048	2.170
Foz Barueri	1.188	2.560
Edgard de Souza	1.434	2.680

Fonte: DAEE (1999).

DAEE (1999) conclui que, diante deste cenário mais pessimista, as vazões de projeto poderiam ser superadas e "facilmente poderiam alcançar o dobro da preconizada em cada local", e que as autoridades deveriam, portanto, "envidar todos os esforços no sentido de disciplinar, controlar e até inibir as condições futuras de ocupação de todas as áreas virgens ainda remanescentes nas cabeceiras das diversas sub-bacias da Bacia do Alto Tietê, principalmente a região das várzeas localizadas a montante da Barragem da Penha.".

A necessidade de preservação das várzeas remanescentes, a montante da Barragem da Penha, é novamente ressaltada no capítulo final do estudo realizado pelo DAEE (1999):

> Finalmente, além das recomendações relativas às sub-bacias em geral, onde as Prefeituras têm o dever e a responsabilidade de nunca piorar as condições de funcionamento dos sistemas de drenagem localizados a jusante e preservar, ao máximo, o que resta das condições naturais dessas sub-bacias, reforça-se aqui uma antiga reivindicação aos órgãos estaduais e municipais envolvidos, no sentido de não medir esforços para preservar as várzeas ainda restantes, localizadas a montante da barragem da Penha. Todos os projetos e estudos anteriores, envolvendo a calha do rio Tietê, contam com essa premissa, tão necessária para impedir que as descargas de cheias a jusante dessa barragem não venham a gerar valores potenciais de até 2.700 m^3/s, contra cerca de 1.400 m^3/s que é a capacidade fixada no projeto de ampliação da calha no local da barragem Edgard de Souza (DAEE, 1999).

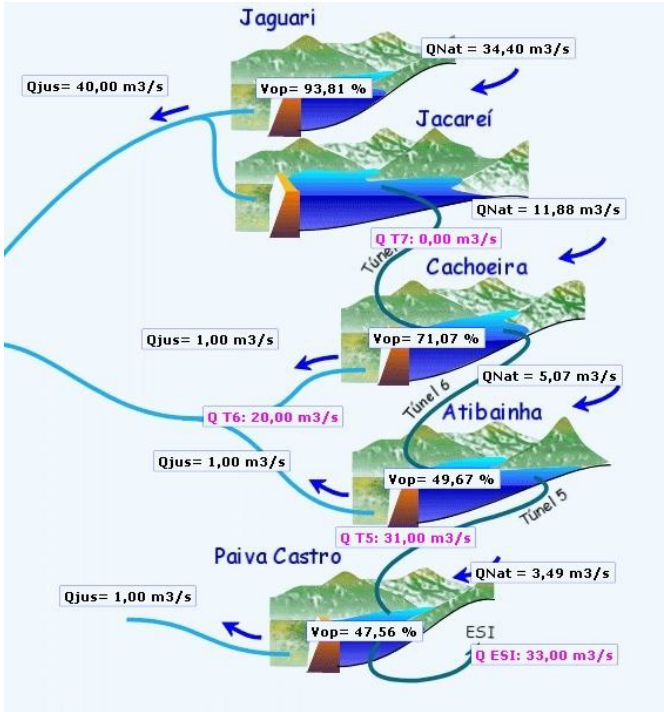
3.1.2.2.4 Demandas e Disponibilidades

A) Sistemas Produtores da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

Sistema Produtor Cantareira

O Sistema Cantareira (Figura 26), principal manancial de abastecimento da RMSP, é composto pela transposição das águas do Alto Rio Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê. Essa transposição é composta pelos reservatórios de Jaguari-Jacareí, Atibaia, Cachoeirinha e Juqueri (Paiva Castro),

interligados através de túneis e canais, que deságuam no reservatório de Águas Claras para alimentar a ETA Guaraú.



Fonte: Sabesp (2011).

Figura 26 – Representação esquemática do Sistema Cantareira.

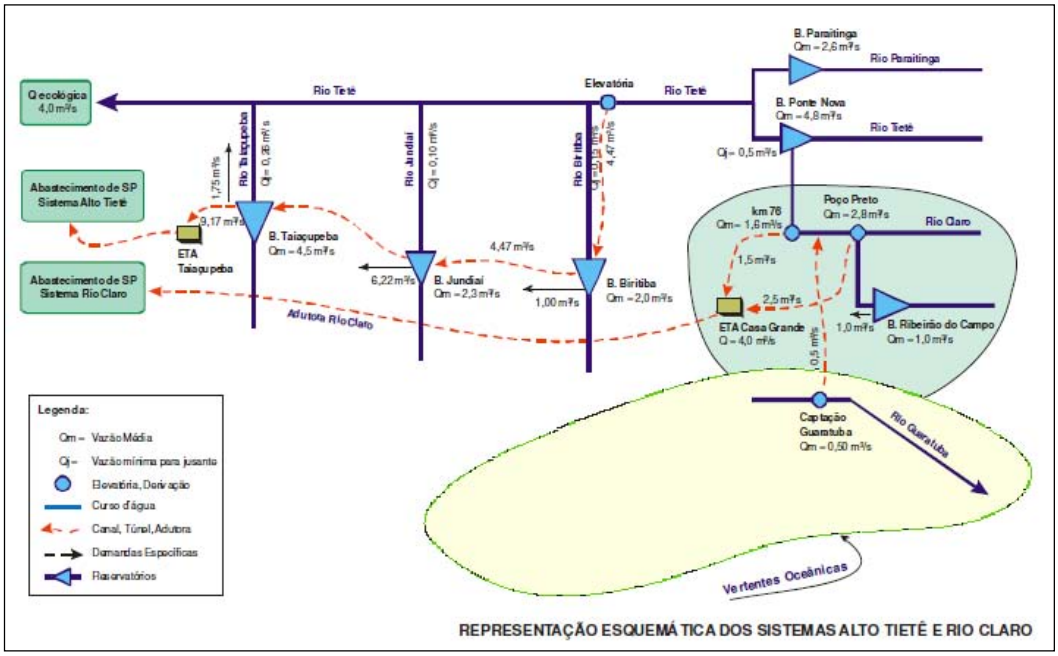
Sistemas Produtores do Alto Tietê e do Rio Claro

Os Sistemas Produtores do Alto Tietê e de Rio Claro utilizam os recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê para múltiplos objetivos, destacando-se o abastecimento urbano (humano e industrial), a irrigação e o controle de cheias.

Segundo DAEE (2011), o Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) visa à disponibilização de até 15 m³/s de água para a RMSP, devendo beneficiar mais de 4 milhões de pessoas. Abrange cinco reservatórios: Ponte Nova nos municípios de Salesópolis, Jundiaí em Mogi das Cruzes; Taiaçupeba na divisa de Mogi das Cruzes e Suzano; Biritiba em Biritiba Mirim; e Paraitinga em Salesópolis – os dois últimos em fase final de obras. Fornece atualmente cerca de 10 m³/s de água bruta para a ETA da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) em Taiaçupeba.

O Sistema Produtor de Água Rio Claro é composto pelo reservatório de Ribeirão do Campo, que propicia a regularização das afluências. As águas descarregadas pelo reservatório e as contribuições intermediárias da Bacia do Ribeirão do Campo e do Rio Claro são parcialmente captadas em um local denominado Poço Preto e transferidas para a ETA de Casa Grande.

As águas remanescentes do Rio Claro são complementadas com a transposição de cerca de 0,50 m³/s do Rio Guaratuba da Vertente Marítima, que, juntamente com as contribuições intermediárias, são parcialmente captadas no local denominado Km 76 e transferidas para a ETA de Casa Grande. As águas remanescentes do Rio Claro descarregam no Rio Tietê, no reservatório de Ponte Nova, pertencente ao SPAT (FUSP, 2009). A Figura 27 mostra a representação esquemática do Sistema Alto Tietê e Rio Claro.



Fonte: FUSP (2009).

Figura 27 – Representação esquemática do Sistema Alto Tietê e Rio Claro.

FUSP (2009) ressalta a importância de:

> [...] verificar a interdependência hidráulico-hidrológica dos sistemas produtores do Alto Tietê e Rio Claro, uma vez que a afluência no reservatório de Ponte Nova será tanto menor quanto maior for a captação das águas do rio Claro pelo Sistema Rio Claro. É importante perceber ainda que a produção dos Sistemas Produtores do Alto Tietê e Rio Claro é influenciada pela necessidade de manter vazões ao longo dos rios Tietê, Biritiba, Jundiaí e Taiaçupeba para o atendimento das demandas outorgadas e de vazões ecológicas (FUSP, 2009).

Sistemas Produtores Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia

O Sistema Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia caracteriza-se como de uso múltiplo, uma vez que serve para abastecimento urbano, geração de energia, controle de cheias, recreação e preservação ambiental.

O Sistema Billings é composto, em linhas gerais, do canal do Pinheiros, da estação de bombeamento de Pedreira, do reservatório Billings e da UHE Henry Borden. No canal do Pinheiros, na confluência com o Rio Tietê, estão implantadas as estruturas de Retiro, que têm a função de isolar o Rio Pinheiros, e a Usina Elevatória de Traição, que permite reverter o escoamento natural das suas águas, bombeadas para o reservatório Billings através da Usina Elevatória de Pedreira.

Originalmente, o Sistema Billings tinha o objetivo principal de geração hidrelétrica na UHE Henry Borden, aproveitando as afluências naturais e as vazões bombeadas, revertidas a partir do Rio Tietê. No entanto, em 04/10/92, a Resolução Conjunta da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Energia e Saneamento do Estado de São Paulo limitou as regras de bombeamento para o reservatório Billings, entre as quais se destacam:

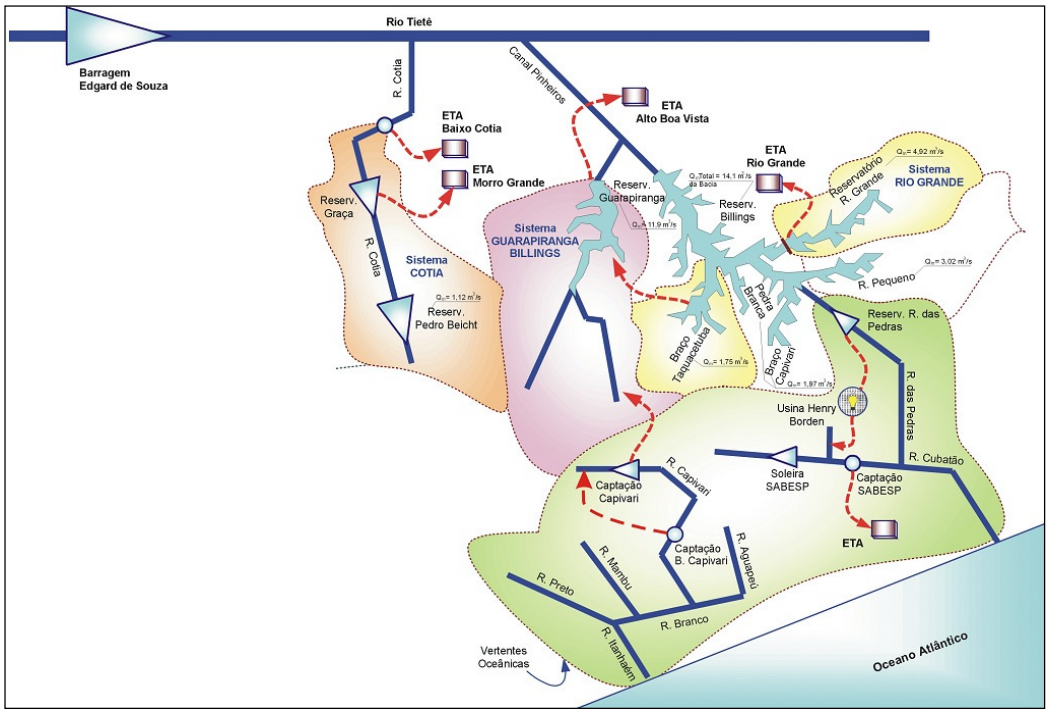
- Uma operação visando, basicamente, ao controle de cheias quando a vazão prevista na Barragem Edgard de Souza for de 160 m³/s, ou a sobrelevação do NA em Retiro ou Traição atingir 30 cm;
- Poderá ser autorizado o bombeamento para o fornecimento de energia elétrica em situações emergenciais, formação de espumas, *boom* de algas e intrusão da cunha salina no Rio Cubatão (FUSP, 2009).

Essa restrição operacional reduziu significativamente a disponibilidade hídrica do reservatório Billings para fins de geração hidrelétrica.

O trecho superior do Rio Pinheiros recebe pela margem esquerda o Rio Guarapiranga, onde foi implantado o reservatório homônimo. O reservatório do Guarapiranga, cuja barragem foi implantada pela antiga Light e hoje é operada pela EMAE, tinha originalmente o objetivo de regularizar as águas do Rio Guarapiranga para posteriormente serem conduzidas para o reservatório Billings. Atualmente, o reservatório Guarapiranga constitui-se em um dos principais mananciais da RMSP. Suas águas são conduzidas para a ETA do Alto da Boa Vista (ABV), abastecendo as regiões sul e sudoeste da RMSP. Para reforçar esse manancial, a Sabesp utiliza um bombeamento do Rio Capivari, cujas águas são aduzidas para o reservatório Guarapiranga. Em 1999, a Sabesp implantou uma estação elevatória junto ao braço do Rio Taquacetuba na Billings, que permite o bombeamento de até 2 m³/s (FUSP, 2009).

Na porção superior do Rio Grande, formador do reservatório Billings, foi implantada uma barragem que separou o braço do Rio Grande do corpo principal. Nas margens do denominado Compartimento do Rio Grande, foi implantada uma elevatória de água bruta que alimenta a ETA do Rio Grande, a qual utiliza as águas deste manancial para abastecimento da região do município de Diadema, Santo André, São Bernardo do Campo e Riacho Grande (FUSP, 2009).

O Sistema Cotia utiliza as águas de rio homônimo. Na porção alta da bacia estão implantados os reservatórios de Pedro Beicht e Graças, cujas vazões regularizadas são aduzidas para a ETA Alto Cotia ou Morro Grande. Na porção média/baixa da bacia existem duas barragens – Isolina Superior e Isolina Inferior –, cujas águas abastecem a ETA do Baixo Cotia. O Sistema Cotia tem uma interligação com o Sistema Guarapiranga, através de um *booster* e uma linha de adução. A Figura 28 apresenta, esquematicamente, os sistemas Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia.



Fonte: FUSP (2009).

Figura 28 – Representação esquemática dos Sistemas Produtores Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia.

Sistemas Produtores Isolados (Cabuçu de Cima e Tanque Grande) no município de Guarulhos

Além dos sistemas produtores mencionados, verificam-se ainda a existência de dois pequenos sistemas isolados (Sistema Cabuçu de Cima, no rio homônimo, afluente da margem direita do Rio Tietê, e Sistema Tanque Grande, no Ribeirão Tanque Grande, afluente do Rio Baquirivu-Guaçu, também afluente da margem direita do Rio Tietê), localizados no município de Guarulhos. De acordo com UnG/PMG/PMSP/IF-SP (2009), esses sistemas são responsáveis por 13% do abastecimento público do município de Guarulhos.

Entretanto, o mesmo estudo aponta que o abastecimento do município de Guarulhos

> [...]com um total de cerca de 4.020 l/s é realizado pela importação de água da Sabesp (Sistema Cantareira) com uma média recentemente medida (agosto a outubro de 2008) de cerca de 3.500 l/s (~ 87%), e pela produção de poços tubulares profundos que extraem água do aquífero Cumbica (~150 l/s correspondente a 3,7% do total), que se soma a produção dos dois reservatórios, do Cabuçu, com cerca de 240 l/s (6,0%) e do Tanque Grande, com cerca de 130 l/s (3,2%) aproximadamente. (UnG/PMG/PMSP/IF-SP, 2009, p. 47).

B) Outorgas

Na Bacia do Alto Tietê foram outorgados 59,23 m³/s para captação e 39,67 m³/s para lançamento, sendo 59% das captações para abastecimento público e 39% para fins industriais. Por sua vez, 59% dos lançamentos provêm de fonte industrial e 41% resultam de uso sanitário. É importante perceber que as captações para abastecimento público retornam sob a outorga de lançamento sanitário.

A Tabela 16 apresenta um resumo das outorgas da Bacia do Alto Tietê por finalidade de uso, destacando-se as respectivas vazões das captações e lançamentos. Observa-se que, com o objetivo de determinar as demandas consumptivas na Bacia do Alto Tietê, as vazões outorgadas captadas receberam valores positivos, enquanto os lançamentos receberam valores negativos, mantidas as respectivas magnitudes (FUSP, 2009).

Tabela 16. Síntese das finalidades das outorgas da Bacia do Alto Tietê.

Finalidade	Outorgas (m³/s)		Outorgas (% do total)	
	Captação	Lançamento	Captação	Lançamento
Abastecimento público	34,68	0,00	59	0
Geração de energia elétrica	0,02	-0,02	0	0
Hidroagrícola	0,12	-0,13	0	0
Industrial	22,80	-20,65	39	52
Irrigação	0,60	0,00	1	0
Mineração	0,12	-0,09	0	0
Sanitário/Industrial	0,42	-2,59	1	7
Sanitário	0,36	-16,14	1	41
Emergências	0,01	0,00	0	0
Outros	0,00	-0,06	0	0
Total:	**59,13**	**-39,67**	**100**	**100**

Fonte: FUSP (2009).

Segundo FUSP (2009), o uso consumptivo na Bacia do Alto Tietê resulta, segundo as outorgas, em 19,45 m³/s, sendo que 18,9 m³/s estão relacionados ao abastecimento público. Quanto à finalidade industrial e sanitário/industrial, FUSP (2009) adverte que, de acordo com o DAEE, a outorga da EMAE para a geração de energia elétrica na Usina Termoelétrica Piratininga é interpretada como tendo finalidade industrial. Assim, a sua captação de 1,70 m³/s representa 73% das outorgas de finalidade industrial e sanitário/industrial.

Portanto, se essa captação e lançamento não fossem considerados para essa finalidade, as captações e lançamentos da categoria industrial e sanitário/industrial seriam reduzidos para 6,3 m³/s. A Tabela 17 permite uma análise do uso consumptivo na Bacia do Alto Tietê com base nas outorgas.

Tabela 17. Uso consumptivo com base nas outorgas para a Bacia do Alto Tietê.

Finalidade	Outorgas (m^3/s)			Outorgas (% do total)		
	Captação	Lançamento	Balanço	Captação	Lançamento	Balanço
Abastecimento público e sanitário	35,04	-16,14	18,90	59	41	97
Industrial e sanitário/industrial	23,24	-23,26	-0,02	39	59	0
Irrigação e hidroagrícola	0,72	-0,13	0,59	1	0	3
Mineração	0,12	-0,09	0,03	0	0	0
Emergências e outros	0,01	-0,06	-0,04	0	0	0
Total	**59,13**	**-39,67**	**19,45**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fonte: FUSP (2009).

Este estudo aponta ainda que:

- As vazões outorgadas para abastecimento público estão junto aos reservatórios da Sabesp/DAEE-SP do Sistema Produtor do Alto Tietê. Além destas, destacam-se as outorgas para abastecimento de Mogi das Cruzes e Santana de Parnaíba. No entanto, conforme comentado anteriormente, não há outorgas para o Sistema Produtor Guarapiranga-Billings, para o Sistema de Geração de Energia Billings-Pedras e para a reversão do reservatório Billings-Guarapiranga;
- Existem algumas outorgas para uso hidroagrícola nos braços do reservatório Billings e no Rio Caulim, que deságua no reservatório Guarapiranga. Essas outorgas referem-se às atividades de caça e pesca ou pesqueiros utilizados como lazer. O mesmo ocorre junto ao Ribeirão Jaguari e no Ribeirão do Itaim;
- As outorgas para uso industrial estão concentradas no Rio Tietê, no trecho entre a confluência com o Rio Biritiba e imediatamente a jusante da confluência com o Rio Pinheiros. Além disso, existem algumas outorgas industriais na Bacia do Rio Tamanduateí, além daquela referente a UTE Piratininga da EMAE com vazão de 17,0 m^3/s;
- As outorgas de irrigação estão concentradas no Rio Biritiba, imediatamente a jusante da Bbarragem do Biritiba. Isso indica que poderá haver uma demanda por manter uma vazão efluente mínima nesse reservatório para o atendimento das demandas de irrigação, prejudicando a disponibilidade hídrica para abastecimento;
- As outorgas para mineração estão concentradas na Bacia do Guarapiranga e imediatamente a jusante do reservatório do Taiaçupeba, junto ao Rio Taiaçupeba;
- As outorgas para uso sanitário estão concentradas ao longo do Rio Tietê, junto às captações para uso industrial, e na Bacia do Rio Tamanduateí. Além disso, no Rio Tietê a jusante da confluência com o Rio Cotia há diversos lançamentos, bem como na Bacia do Rio Juqueri.

C) Disponibilidade Hídrica

Estudo desenvolvido por FUSP (2009) também oferece informações relevantes a respeito da questão da disponibilidade hídrica. Desenvolveu-se essa análise considerando estudos operacionais dos sistemas produtores que atendem às demandas da Bacia do Alto Tietê: Sistema Cantareira; Sistemas do Alto Tietê e do Rio Claro; Sistemas Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia e sistemas aquíferos. A Tabela 18 apresenta o resumo desta análise, na qual constam as vazões de garantia de 95% e a produção da Sabesp.

Tabela 18. Resumo da disponibilidade hídrica dos sistemas produtores e produção da Sabesp.

Sistemas produtores	Produção da Sabesp** (m^3/s)	Vazão garantida com 95% (m^3/s)	
		Julho/2002*	Atual**
Cantareira	33,0	32,0	29,9
Alto Tietê	10,0	15,3	14,0
Rio Claro	4,0	4,0	4,4
Alto Cotia	1,0	1,4	1,5
Baixo Cotia	0,9	0,8	1,0
Grande	4,8	4,9	4,0
Guarapiranga	14,0	14,5	13,0
Total	**67,7**	**72,9**	**67,8**

Fonte: Sabesp (2011).

* Plano da Bacia do Alto Tietê (2002).

** Plano da Bacia do Alto Tietê (2009).

A partir dessas referências, recomendou-se uma série de procedimentos, aqui apresentados por sistema produtor.

Sistema Cantareira (remediar situação de déficit)

- Prever a possibilidade de alternativas tecnológicas, para as regras operativas, que permita considerar avanços tecnológicos, levando em conta previsões de afluências ou outras;
- Garantir a implantação de monitoramento com telemetria de NA, chuva e vazões, bem como instalação de postos fluviométricos e medições sistemáticas de descargas líquidas e sólidas;
- Manter atualizada a batimetria dos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira;
- Implantar os procedimentos necessários para garantir a informação pública (transparência) da operação do Sistema Cantareira, com publicação do monitoramento, incluindo chuva, NA, volumes, vazões nos postos fluviométricos, vazões transferidas entre os túneis, vazões afluentes e defluentes, entre outros.

FUSP (2009) adverte ainda que o Sistema Cantareira já se encontra no seu limite de exportação, uma vez que o mesmo deve suprir o acréscimo da projeção futura da demanda para a Bacia do Rio Piracicaba. Dessa forma, outras medidas devem ser elaboradas para atender ao acréscimo de demanda na RMSP, como a transposição de água de outras bacias mais distantes.

Sistemas Produtores do Alto Tietê e Rio Claro (evitar situação de déficit)

O balanço hídrico da disponibilidade hídrica natural e das demandas consumptivas indicou que há necessidade de aporte adicional de vazões pelo Sistema Produtor do Alto Tietê (SPAT), além das vazões mínimas efluentes dos aproveitamentos, de forma a evitar déficits no trecho entre a foz do Rio Biritiba e a foz do Rio Jundiaí. Também há necessidade de aporte adicional de vazões do SPAT para atender à vazão ecológica ou mínima de 4,0 m³/s.

- Verificar perdas gradativas na capacidade do SPAT e do Rio Claro resultantes das outorgas adicionais na Bacia do Alto Tietê, com grande esforço para sua viabilidade técnico-econômica e, principalmente, ambiental, que demandará um período longo de estudos, procedimentos de aprovação e implantação dos aproveitamentos;
- Analisar os limites para a outorga na área da Bacia do Alto Tietê, sem os quais a capacidade de produção dos Sistemas Produtores do Alto Tietê e do Rio Claro será gradativamente comprometida, requerendo aportes externos de alto custo marginal e com dificuldades de viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Sistemas Produtores Guarapiranga-Billings, Grande e Cotia (ampliação por transposição)

Segundo FUSP (2009), a expansão do Sistema Guarapiranga-Billings pode ser obtida através da implantação do sistema de transposição das águas do Rio Juquitiba. Outra possibilidade de expansão apontada seria através do sistema de transposição das águas do Rio Capivari.

Afirma-se que, no Sistema Cotia, apenas o Alto Cotia apresenta possibilidade de expansão da produção. A produção atual do Baixo Cotia está próxima da vazão garantida de 95%. Para o Sistema Guarapiranga-Billings, a produção atual já expõe as regiões sudoeste e sul da RMSP a riscos de racionamento de 9 %.

O pior cenário obtido foi para o Sistema do Rio Grande, o qual atualmente já expõe a população de Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André a riscos de racionamento superiores a 20%. Porém, as alternativas de expansão dos Sistemas Produtores Guarapiranga-Billings e Rio Grande exigirão um grande esforço para sua viabilidade técnico-econômica e, principalmente, ambiental. Diante disso, recomenda-se neste estudo:

- Desenvolver análises a respeito dos processos de outorga e de licenciamento para garantir a viabilidade técnico-econômica e ambiental das alternativas de expansão para sua posterior implantação;
- Como alternativa, limitar a expansão das regiões sudoeste e sul da RMSP e dos municípios de Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André;
- Controlar o uso e a ocupação do solo dos mananciais, sem os quais os riscos de comprometimento da qualidade das águas serão muito altos.

3.1.2.2.5 Características Originais da Planície Fluvial do Rio Tietê na Bacia do Alto Tietê

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê corresponde ao trecho de aproximadamente 130 km de extensão, das nascentes do Rio Tietê até a Barragem de Pirapora.

Compreende uma área de drenagem de 5.720 km², incluindo-se integralmente a Bacia do Rio Pinheiros com as sub-bacias dos reservatórios Billings e Guarapiranga. O perfil longitudinal do Rio Tietê apresenta, nos primeiros 15 km, trechos com características de fluxos de alta turbulência, chegando, por vezes, a apresentar torrencialidade,típica de rios de regiões serranas, devido às declividades, que variam de 7 m/km a pouco mais de 40 m/km, e às chuvas, que podem apresentar eventos concentrados.

A partir desse ponto até a foz do Rio Cotia, no município de Santana de Parnaíba, o rio apresenta trechos de baixas declividades, com características de curso fluvial de planície, ainda que originalmente apresentasse fluxos turbulentos, mas de velocidades inferiores às partes de jusante. Com essas características destaca-se o trecho meandrante, de 124.300 m de extensão, que se estende desde a jusante do município de Mogi das Cruzes até a Barragem da Penha, que apresenta declividade de 9 cm/km (com alto nível de preservação de suas formas originais), e o trecho compreendido entre a Barragem da Penha e o Cebolão, no município de São Paulo, que apresenta declividade média de 25 cm/km (com alto nível de intervenção de suas formas originais).

Já em seu trecho final, a jusante da foz do Rio Cotia, o perfil volta a apresentar declividades mais acentuadas, entre 1,5 m/km e 5 m/km. Embora essa característica de leito torrencial seja ocultada pela presença dos lagos das barragens Edgard de Souza e Pirapora, o local tradicionalmente indicado como sendo as "nascentes do Rio Tietê", no município de Salesópolis, na verdade, constitui-se em uma área com vários canais fluviais de primeira ordem, sendo, portanto, difícil definir o canal principal. De acordo com FUSP (2008):

> Há, inclusive, conforme o mapeamento utilizado (IGG, IGC ou IBGE), uma certa dispersão entre as várias nascentes indicadas por cada um deles. Adotando-se o critério de maior extensão do talvegue, que corresponde ao ponto mais distal da bacia, e da cota mais elevada, menciona-se o ponto definido no mapeamento IGC cujas coordenadas UTM são N = 7.390.825 e E = 425.070, ponto este situado no entorno da cota 1.115 m. Esta nascente se situa a 230 km de distância de Pirapora, extensão esta medida ao longo do talvegue intensamente meandrado do rio, conforme ainda se verifica no trecho a montante da Penha e além de Mogi das Cruzes (FUSP, 2008).

Entretanto, conforme indica FUSP (2008) e verificado a partir de análise de documentação cartográfica efetuada pela equipe responsável pelo presente estudo, de acordo com o critério de maior extensão de talvegue as nascentes do Rio Paraitinga (afluente da margem direita do Rio Tietê que desemboca cerca de 11 km a jusante da barragem de Ponte Nova) é que se constituem, a rigor, nas verdadeiras nascentes do Rio Tietê.

> Este ponto, situado a cerca de 243 km do mesmo marco inicial, Pirapora, e ao longo do mesmo talvegue meandrado, está também localizado no município de Salesópolis, mas na localidade "Bairro da Roseira", a cerca de 1.300 m ao sul das nascentes tradicionalmente referidas. Para fins de referência, este ponto possui as coordenadas UTM: N = 7.389.550; E = 424.600. Situa-se no entorno da cota 1.100 m (FUSP, 2008, p. 2).

Segundo Ab'Saber (1957), a drenagem do Alto Tietê apresenta uma tendência bem marcada à concentração na porção da Bacia Sedimentar de São Paulo, exatamente no município de São Paulo.

Tanto as drenagens que nascem na Serra da Cantareira, no setor norte da RMSP, quanto aquelas que nascem no maciço do Bonilha (setor sudeste) "são grosseiramente centrípetas à porção central da Bacia de São Paulo" (Ab'Saber, 1957, p. 71).

De modo geral, as drenagens da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê apresentam padrão dendrítico, sendo que nos terrenos cristalinos, onde a densidade varia entre média e alta e os vales apresentam-se bastante encaixados, podem ocorrer, secundariamente, padrões de drenagem retangulares e até radiais. Já na Bacia Sedimentar de São Paulo, a drenagem é menos densa e o entalhamento dos canais é menos pronunciado, embora as cabeceiras de drenagens apresentem forte entalhamento. Nesse compartimento observam-se, ainda, padrões de drenagem paralelos (Ab'Saber, 1957; Ross & Moroz, 1997).

O Rio Tietê, depois de percorrer, em seu trecho inicial, os terrenos cristalinos do Planalto Paulistano/Alto Tietê, cujas altitudes variam em torno de 800 a 1.000 m, avança sobre a Bacia Sedimentar de São Paulo, região onde predominam pequenas colinas, alguns espigões salientes e áreas extremamente planas – os fundos de vale, as chamadas "várzeas", onde o rio originalmente apresentava inúmeros meandros ativos, além de lagoas formadas por meandros abandonados.

3.1.2.2.6 A Questão das Várzeas Perdidas na Bacia do Alto Tietê

As planícies de inundação dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí situam-se entre 720 m a 730 m de altitude. São terrenos planos, de natureza sedimentar fluvial quaternária, gerados por processos de agradação. A elas associam-se os terraços fluviais, que consistem em áreas planas ou levemente inclinadas, poucos metros mais elevadas que as planícies de inundação (Ross & Moroz, 1997). Nas planícies predominavam, originalmente, padrões de drenagem labiríntica – ou meândrica.

De acordo com Ab'Saber (1957), a planície aluvial do Rio Tietê, no trecho entre Penha e Osasco, possuía, originalmente, largura média entre 1,5 e 2,5 km. Nesse trecho, o autor distinguiu dois níveis altimétricos: as planícies de inundação sujeitas a inundações excepcionais (722 a 724 m) e as planícies de inundações sujeitas a inundações anuais (719 a 721 m). Já Almeida (1974) afirma que:

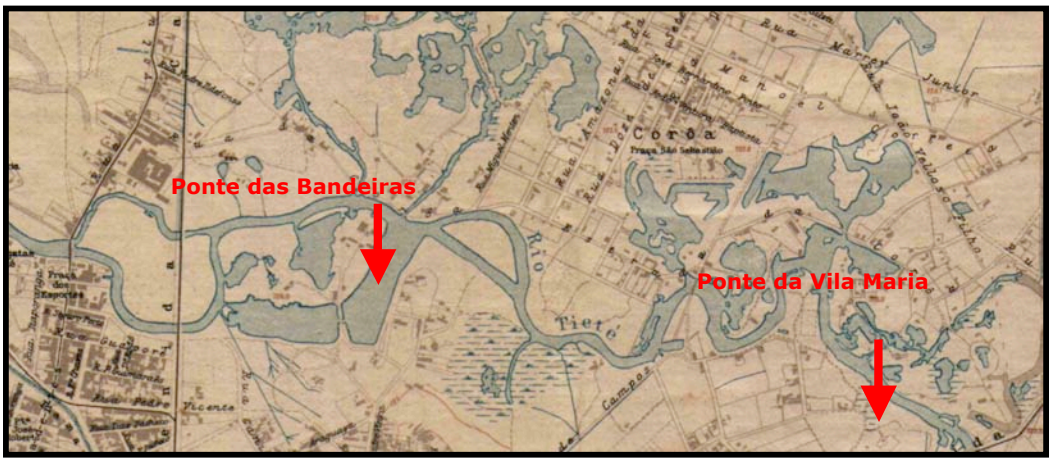
> O Rio Tietê e alguns de seus maiores afluentes na área da bacia sedimentar desenvolvem importantes planícies aluviais, cuja largura de muito excede a da faixa de meandros, pois a várzea daquele rio alcança quase 4.000 m, ao sul da Vila Guilherme. Baixos níveis de terraços fluviais, não mais elevados que uma dezena de metros sobre a várzea alagadiça, foram apontados por Santos (1938) e outros investigadores do planalto (Almeida, 1947).

Antes das obras de retificações, "nas grandes e largas calhas aluviais do Tietê e Pinheiros assim como ao longo de alguns de seus afluentes principais, existiam redes de drenagem típicas de planícies de soleira, fortemente submersíveis" (Ab"Saber, 1957, p. 78).

O trecho do Rio Tietê que se estende desde Mogi das Cruzes até Osasco apresentava traçado extremamente sinuoso, com meandros divagantes.

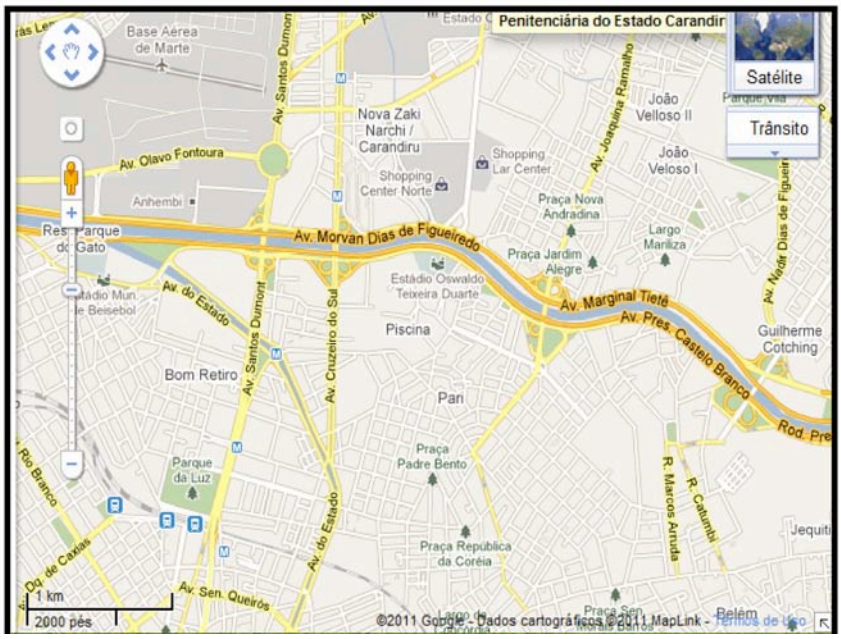
> Em vários pontos, devido à profusão de meandros, lagoas de meandros, ilhas fluviais estabelecidas em antigos meandros de pedúnculos cortados, assim como ligeiros trechos de drenagens anastomosadas, era possível reconhecer-se uma drenagem divagante labiríntica (Ab'Saber, 1957, p. 78).

Observam-se meandros no curso do Rio Tietê, a presença de brejos alagadiços e lagoas, algumas delas resultantes da atividade de extração de areia. Esse trecho do rio corresponde atualmente ao trecho entre as pontes das Bandeiras e Vila Maria (Figuras 29 e 30).



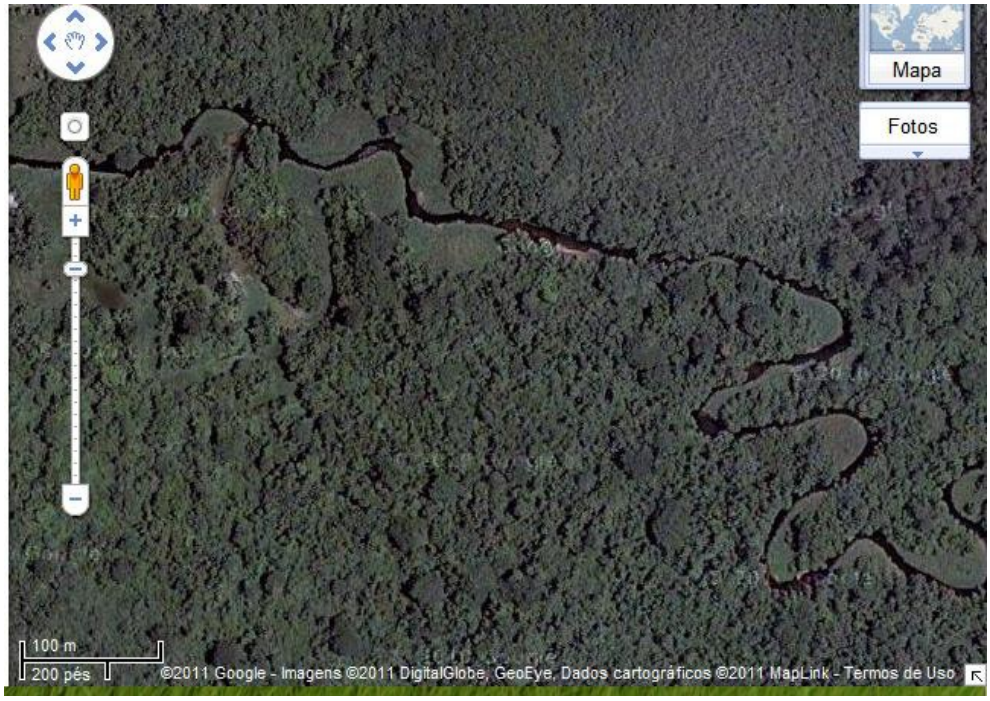
Fonte: Sara Brasil AS (1930).

Figura 29 – Fragmento do mapa topográfico do município de São Paulo (1930).



Fonte: Google Maps (2011).

Figura 30 – Mesmo trecho do Rio Tietê retificado e com planície de inundação totalmente ocupada pela urbanização (2011).



Fonte: Google Maps (2011).

Figura 31 – Trecho do Rio Tietê, entre os municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim. Observa-se cinturão meândrico e planície de inundação preservados.

Antes mesmo da retificação do canal do Rio Tietê, na década de 1950, as planícies fluviais foram objeto de uma série de modificações na morfologia original e, consequentemente, nos processos hidrogeomorfológicos, tais como aquelas decorrentes da extração de areia e argila.

Na cidade de São Paulo, o curso do Tietê foi retificado em quase toda a sua extensão, tendo suas várzeas drenadas e aterradas e quase totalmente impermeabilizadas. Entretanto, nos municípios de Poá, Suzano e Mogi das Cruzes, ainda é possível observar o traçado meândrico original do rio. O processo de uso e ocupação do solo, além de comprometer seriamente a qualidade das águas do Rio Tietê, modificou drasticamente as características geomorfológicas de sua planície fluvial.

As interferências antrópicas e consequente degradação ambiental das várzeas do Rio Tietê, sem mencionar os desmatamentos das matas ciliares efetuados desde o período colonial, estiveram atuantes antes mesmo do auge do processo de expansão urbana iniciada a partir da década de 1950 e posterior processo de industrialização.

No século XVII, segundo Rocha (1991), o Rio Tietê já sofria alterações da qualidade de suas águas, em função da exploração de ouro e ferro em várias regiões – o que implicava alterações de cor e turbidez da água –, e do provável lançamento de metais pesados. O autor cita as minas da Colina do Carmo, próxima ao Pátio do Colégio, as de Guarulhos e as de Mogi das Cruzes, como exemplos que inferiram na qualidade das águas do Tietê. Cabe ressaltar que tais atividades mineradoras, além de comprometerem a qualidade das águas, interferiam também no próprio comportamento hidrológico do rio, uma vez que implicavam aumento no aporte de sedimentos e consequente assoreamento do curso d'água.

Fonte: Tratamento de água (2011).

Figura 32 – Trecho do Rio Tietê, na região de Poá, que ainda apresenta traçado meandrante.

Embora a extração de ouro tenha ocorrido em curto período, a extração de areia e argila nas várzeas do Rio Tietê para a construção civil perdurou muito tempo, implicando a destruição dos

meandros do rio e a ampliação das áreas sujeitas às enchentes; a supressão de vegetação ciliar acelerando a retirada de sedimentos e o consequente assoreamento do rio; a abertura de canais; e o surgimento de inúmeras lagoas de águas estagnadas, formadas em cavas abandonadas. Rocha (1991) aponta que:

> Em 1820 os irmãos Andrada enfatizam em seu relatório de viagem: "A primeira coisa que atraiu nossa atenção foi o miserável estado em que se acham os rios Tamanduateí e Tietê, sem margens nem leitos fixos, sangrados em toda parte por sarjetas que formam lagos e pauís que inundam esta bela planície, e o que é mais para lastimar é que quase todos esses males não são obra da natureza, mas sim o resultado da ignorância dos que quiseram melhorar os cursos desses rios" (Rocha, 1991, p. 44).

Em função do crescimento da cidade de São Paulo, os constantes transbordamentos dos rios Tietê e Tamanduateí passaram a constituir um sério problema de saúde pública. As águas estagnadas por vários meses nas várzeas, após as chuvas de verão, acrescidas por espessos depósitos de lodo em fermentação, resultantes do lançamento de esgotos sem nenhum tratamento, propiciavam a proliferação de mosquitos, mau cheiro e, consequentemente, transformavam-se em focos de doenças.

Na tentativa de sanar o problema das frequentes inundações, foram realizadas retificações do curso do Rio Tietê, drenagens e aterros das várzeas. Tais intervenções, além de descaracterizarem drasticamente as feições geomorfológicas da planície fluvial e interferirem nas condições hidrológicas do Rio Tietê, disponibilizaram essas áreas para a expansão urbana, agravando o problema das inundações, pois implicaram a impermeabilização de áreas que antes desempenhavam a função de absorção das águas transbordadas.

No trecho em que o Rio Tietê atravessa a mancha urbana da Grande São Paulo, suas margens encontram-se ocupadas por vias expressas, indústrias, centros comerciais e residências de todos os padrões; tendo se transformado em importante eixo de ligação entre os seus setores Leste e Oeste. Tal ocupação no leito expandido do rio, somada ao constante assoreamento de seu leito por detritos e partículas arrancados de suas margens ou de seus afluentes, acarreta frequentes inundações que causam transtornos e prejuízos à população e à economia da metrópole. Com o intuito de minimizar esses problemas, foram inúmeros os projetos adotados para o rio ao longo dos dois últimos séculos, drenando vultosos recursos dos cofres públicos.

Segundo Ab'Saber (1957), o que comumente se denomina "várzea", no Sudeste do Brasil, "é o conjunto de terras baixas e planas com altitudes próximas às das margens do canal fluvial, compreendendo, portanto, morfologias com origens e funcionalidades hidrológicas e ecológicas bastante distintas, igualando-se apenas pelo fato de estarem em altitudes aproximadas e serem palco dos pulsos de extravasamentos mais frequentes dos canais".

Sendo assim, as "várzeas", em seu sentido popular, compreenderiam o que normalmente se associa ao termo geomorfológico "planície de inundação atual", compreendendo todas as áreas planas com altitudes equivalentes às máximas das margens do canal principal e, por vezes, as dos níveis terraceados mais baixos. Assim, estariam incluídos nessas áreas:

- Os cordões marginais convexos – sedimentos acumulados pela acreção lateral do canal fluvial meândrico que formam pequenas elevações e pequenos baixios justapostos;

- Os lagos em forma de ferradura – *oxbow lakes* –, formados a partir de abandono de canais meândricos por encurtamento da curva meândrica ou por corte de pedúnculo. Esses lagos podem apresentar diversos estágios de colmatagem ou preenchimento sedimentar de seus espaços internos, por acúmulo de matéria orgânica e argila, predominantemente. Trata-se de ambientes preferencialmente lênticos;
- As *backswamps* – setores da planície de inundação mais rebaixados, muitas vezes formados pela erosão de pulsos de inundação excepcionais que tendem a ser mais velozes, justamente nas partes mais baixas da planície, quando ultrapassadas as altitudes da planície de inundação. A partir desse rebaixamento, a tendência desses setores é acumular sedimentos finos e matéria orgânica, além de serem os setores que permanecem mais tempo na situação de área inundada, com lençol aflorante ou raso, oscilando entre a situação lacustre e fluvial;
- Os terraços baixos – setores da planície com inundações menos frequentes, mas dentro da área de estudo, ainda com características de planície frequentemente inundada, com lençol freático a pequenas profundidades e vegetação característica;
- Os diques marginais – o primeiro setor morfológico atingido pelo transbordamento;, por isso, palco de depósitos de acreção vertical relativamente mais grosseiros e mais altos que o entorno, local mais bem drenado e muitas vezes o único setor em que as florestas "beiradeiras" ou ciliares são capazes de colonizar;
- Os leques de rompimento de dique – morfologia de fluxo de extravasamento, com depósitos gradativamente mais finos em suas porções distais;
- Os cinturões meândricos – área onde a sinuosidade do canal meândrico ativo se localiza, concentrando depósitos arenosos, diques marginais e suas florestas beiradeiras;
- Os cinturões subatuais – o mesmo, mas em áreas de canais abandonados, com seus *oxbow lakes*.

Dessa forma, os estudos de um Plano de Manejo que tratam especialmente dessa referência "várzea" devem dedicar-se ao tratamento do que foi efetivamente perdido desses subsistemas e de suas funcionalidades ao longo do tempo, identificando-se aquelas efetivamente perdidas e áreas mais propícias a servirem de remanescentes dessas funcionalidades, tanto do ponto de vista regional como local.

Do ponto de vista de uma abordagem regional, considerou-se o processo de ocupação urbana em setores da "várzea" e de níveis terraceados mais altos dos últimos 100 anos (ou aproximadamente). Para este propósito, foram principalmente considerados os estudos de Batista (2003), de Rodrigues & Batista (2003) e de Moroz-Caccia Gouveia (2010), além de estudos mais recentes, em que se direcionou a avaliação das mudanças em sistemas hidromorfológicos para indicadores selecionados.

Esses estudos auxiliam na compreensão e no dimensionamento dessa supressão, tanto do ponto de vista do que foi perdido como funcionalidade hidromorfológica quanto de perdas ecológicas, tendo em vista que as "várzeas" abrigam áreas bastante distintas da perspectiva de sua hidrodinâmica, podendo abrigar, até mesmo, pequenos lagos. A Figura 2.19 destaca a sistematização cartográfica da morfologia original da RMSP, onde um dos conteúdos mapeados é o das planícies fluviais em tons mais claros de cinza. Essas áreas agregam todas as morfologias acima descritas, além dos terraços de nível 2, aqueles mais altos e menos sujeitos às inundações anuais.

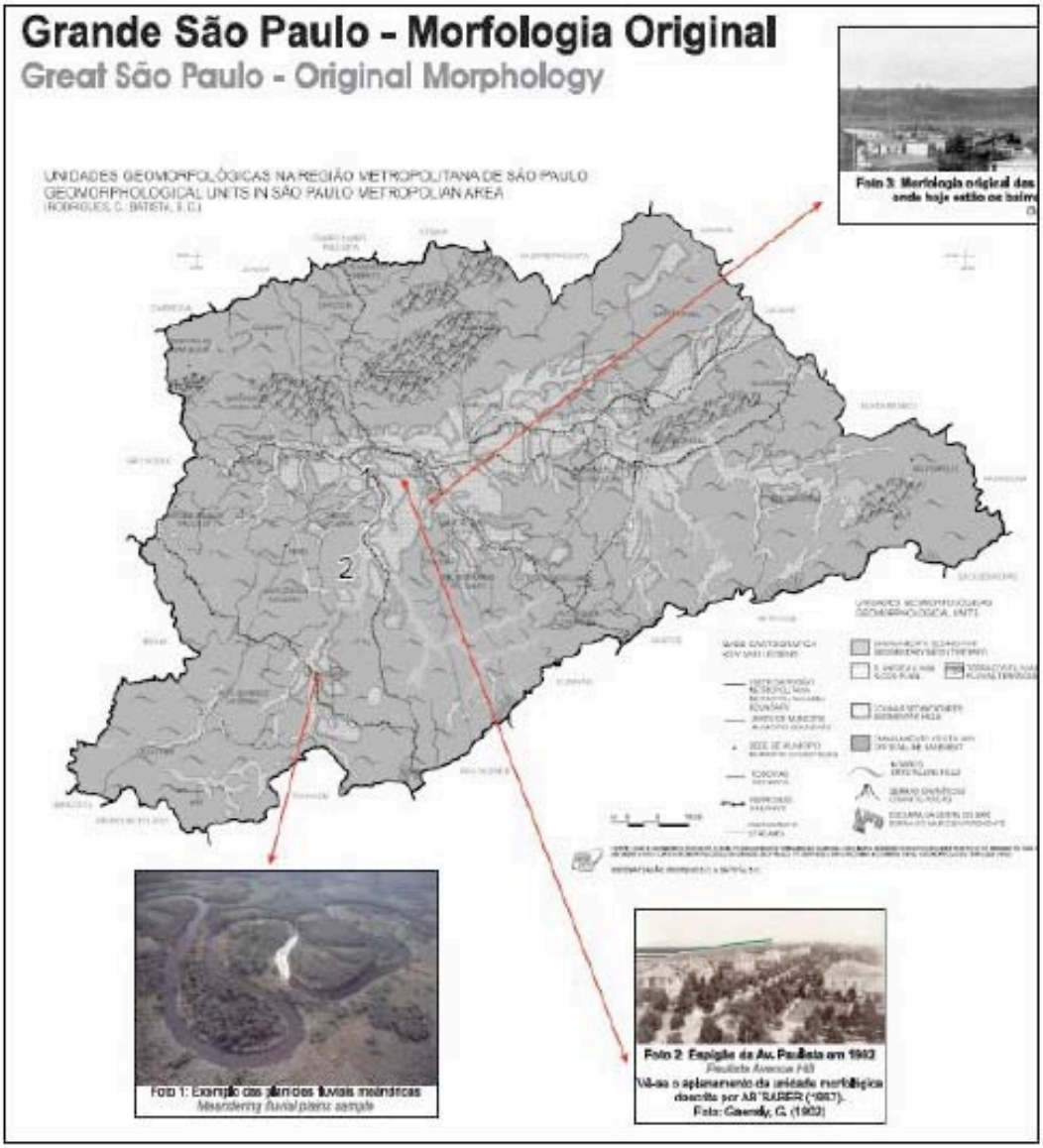
Nesse mesmo estudo, o mapa morfológico foi cruzado com mapas de uso urbano do solo referentes a seis períodos históricos por meio da cartografia retrospectiva proposta por Rodrigues (2004), gerando os dados de área da Tabela 19. Nela, é possível perceber os momentos históricos em que as planícies fluviais foram mais intensamente ocupadas em toda a região da Grande São Paulo.

Verifica-se que, até a década de 1930, as morfologias e funções hidromorfológicas da planície de inundação periódica da "várzea" eram afetadas pela urbanização apenas em 2% de sua área total. Isso significa que, de uma área total de planície de inundação de 871 km², apenas 20,61 km² eram ocupados à época com urbanização.

No período seguinte, de 1929 a 1962, a urbanização das planícies de inundação alterou para 26%. Aqui, intervenções antrópicas em morfologias de canal, com retificações e exploração mineral, além da urbanização propriamente dita, configuram as transformações da época, na qual já se observava também a ocupação dos baixos terraços pelas indústrias.

A partir da década de 1960 e até 1997, os níveis de ocupação urbana e de degradação física das planícies de inundação ampliam-se ainda mais.

Segundo esses mesmos estudos, no início da década de 2000 já teríamos perto de 45% de todas as várzeas da região metropolitana com ocupação urbana e praticamente 70% com algum grau de uso e comprometimento, ou seja, suas funções hidromorfológicas e ecológicas originais estariam comprometidas pelo uso urbano, sistema viário, industrial, dentre outros. Esse quadro é ainda mais grave se recortarmos a área de estudo para a Bacia do Alto Tietê (Rodrigues, 2010).



Fonte: Batista & Rodrigues (2002). Organização: Rodrgues (2006).

Figura 33 – Mapa da Morfologia Original da RMSP.

Ao mesmo tempo em que se ocupavam as várzeas, a bacia hidrográfica correspondente também seria ocupada, aumentando o grau de transformação física do sistema por meio de impermeabilizações e de transposições de bacia.

Todo o acúmulo histórico de transformações físicas desses sistemas fez aumentar a magnitude das vazões extremas, sem que se tivesse observado mudanças significativas na magnitude dos eventos extremos de precipitação. Essa questão complica ainda mais o quadro futuro, tendo em vista a possibilidade de aumento de frequência de episódios extremos a partir de mudanças climáticas.

Nessa avaliação histórico-geográfica, a questão das inundações é capítulo à parte, posto que a maior parte das obras de engenharia hidráulica fez aumentar a velocidade dos fluxos nos canais, fez

retardar vazões de pico com controles por barramentos e piscinões, diminuindo-se as áreas de "várzeas" com eventos de inundação, mas ampliando os efeitos sociais e os riscos em áreas pontuais e descontínuas destas e de outras áreas dos sistemas hidromorfológicos em questão.

Tabela 19. Expansão urbana e Unidades Geomorfológicas na RMSP.

Unidades Morfológicas Originais	Embasamento Sedimentar				Embasamento Cristalino					TOTAL		
Morfologia Antropogênica	Planícies de inundação		Terraços fluviais e colinas sedimentares		Morros		Serras		Escarpas			
(Áreas de expansão urbana por período)	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
Até 1929	20,6	2,4	71,9	7,4	1,6	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	94,1	1,2
1929-1962	211,2	24,2	417,9	42,7	328,3	5,9	6,7	1,4	0,41	0,77	964,6	12,9
1963-1997	121,7	13,9	155,9	15,9	872,4	15,7	90,1	18,5	0,00	0,01	1.084,2	14,5
Área total de intervenção urbana em 1997	353,5	40,5	645,7	66,0	1.202,3	21,7	96,8	19,9	0,41	0,78	2.142,9	28,6
Área total das unidades	871,7	100	977,3	100	5.580,8	100	487,5	100	53,5	100	7.453,5	100

Fonte: Rodrigues (2004).

Ao longo desta história recente observa-se que, de fato, houve uma considerável diminuição de áreas com eventos de inundação em grande parte desses setores de várzea, mas não se eliminou essa tendência natural, tampouco houve uma diminuição significativa da frequência desses episódios.

Do ponto de vista da magnitude das vazões extremas, houve progressivos aumentos dos valores, bem como de alguns níveis de inundação e da duração do alagamento de algumas áreas.

Os estudos arquivísticos de Carvalho (2006) e Carvalho & Rodrigues (2006) selecionaram indicadores em relatórios de engenharia e outros documentos históricos para dimensionamento dessas perdas de funcionalidades hidromorfológicas ao longo desse processo centenário de intervenções de obras de engenharia e de intervenções urbanas.

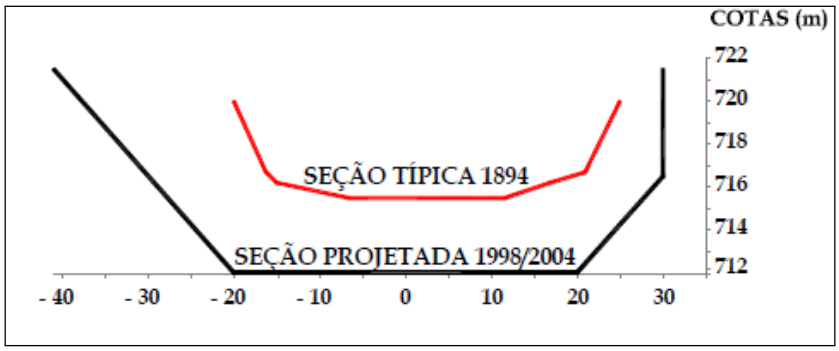
Neste estudo, o indicador vazão extrema, por exemplo, evidenciou que as vazões de pico consideradas em projetos datados do final do século XIX no Rio Tietê eram da ordem de 300 m²/s na região da Ponte Grande (atual Ponte das Bandeiras). Hoje, as vazões de projeto consideradas para essa área, a exemplo daquelas utilizadas no Projeto Tietê, são da ordem 1.200 m³/s, ou seja, por volta de quatro vezes maiores.

Da mesma forma que os estudos do DAEE citados anteriormente, baseados em modelos de precipitação-vazão e em quadros atuais de impermeabilização da bacia Hidrográfica do Alto Tietê, também a abordagem histórica demonstra que os níveis de perturbação antrópica da bacia são pouco conhecidos e pouco utilizados em tais raciocínios prospectivos.

Mesmo com os alargamentos, aprofundamentos e aumentos de declividade realizados no leito dos principais rios, que ampliam a velocidade dos fluxos e conseguem conter dentro do canal vazões de grande magnitude, sabe-se que a atual forma do canal no trecho da Barragem da Penha até Edgard de Souza já não comporta algumas dessas vazões de projeto consideradas e já vem demonstrando ter superado esta ordem (1.500 m³/s), como no caso do Rio Tietê nos arredores de Edgard de Souza.

Todo esse quadro histórico demonstra que as intervenções da engenharia são, em geral, intervenções paliativas, setoriais, pontuais e descontínuas no tempo e no espaço e que, em geral, tentam sanar problemas já consolidados e não trabalhar de forma preventiva e referida às funcionalidades hidrológicas originais dos sistemas afetados. Trata-se de uma tendência histórica de atuação, ainda que, de forma geral, haja conhecimento técnico-científico suficiente para evitar tal ordem dos fatos.

O indicador morfológico "Área de seção transversal", outra importante referência para o dimensionamento do grau de transformação física dos sistemas hidromorfológicos "bacia hidrográfica" e "planícies fluviais" da Grande São Paulo, demonstra que essa área da seção transversal – no trecho entre a Barragem da Penha e Barueri – foi ampliada em, aproximadamente, 400% de 1893 a 2002. (Rodrigues & Carvalho, 2006).



Fonte: Carvalho (2006).

Figura 34 – Evolução da seção transversal do Rio Tietê a montante da foz do Rio Tamanduateí (1894 e 1998-2004).

Os estudos de Moroz-Caccia Gouveia (2010) e de Moroz-Caccia Gouveia & Rodrigues (2010) permitem observar esse processo histórico de supressão de funcionalidades de planícies fluviais e de várzeas na Bacia do Rio Tamanduateí, exemplo importante, pois é representativo de grande parte do processo histórico de urbanização, apropriação e mudanças nesses sistemas físicos.

A Tabela 20 apresenta a síntese das mudanças decorrentes da urbanização na planície fluvial da Bacia do Rio Tamanduateí.

Conforme se observa atualmente, 88,2% das planícies de inundação da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí encontram-se impermeabilizadas; 2,2% com solos perturbados, ou seja, com aterros, restando apenas 9,5% de áreas semipreservadas, com algum tipo de cobertura vegetal. Essa supressão de planícies de inundação causou redução de 83,7% da capacidade original de armazenamento de águas.

Tabela 20. Síntese de mudanças decorrentes da urbanização na Planície Fluvial da Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí.

Subsistema	Indicador	Parâmetro	Unidade / elemento	Magnitude de mudança	
				Extensão / área	% do total original da unidade / elemento
Canais Fluviais	Morfológico	Comprimento	Rio Tamanduateí	Redução de 2,8 km	Redução de 7,1%
			Demais cursos d'água	Redução de 47,9 km	Redução de 7,2%
Planícies Fluviais	Materiais superficiais	Impermeabilização	Planícies de inundação	38,9 km²	Modificação em 88,2%
			Terraços fluviais	11,0 km²	Modificação em 88,7%
		Solos perturbados	Planícies de inundação	1,0 km²	Modificação em 2,2%
			Terraços fluviais	0,1 km²	Modificação em 0,8%
		Cobertura vegetal	Planícies de inundação	Redução de 39,9 km²	Redução de 90,5%
			Terraços fluviais	Redução de 11,1 km²	Redução de 89,6%
	Hidrogeomorfológico	Áreas de armazenamento de águas		Redução de 83,7% da capacidade de armazenamento de águas	

Fonte: Moroz-Caccia Gouveia (2010).

Todos esses estudos demonstram a enorme importância em se refletir a respeito dos últimos e poucos remanescentes morfológicos da várzea do Rio Tietê dentro da BAT, seu grau de degradação física e sua capacidade em preservar certas funcionalidades, como é o propósito do zoneamento e da delimitação final das áreas da APA em questão.

3.1.2.2.7 Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais

A) Enquadramento dos Corpos de Água

De acordo com o Decreto Estadual n° 10.755, de 22/11/1977, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n° 8.468, de 08/09/1976 e dá providências correlatas, na Bacia do Alto Tietê os principais cursos fluviais estão assim enquadrados (Tabela 21).

Tabela 21. Principais cursos fluviais da Bacia do Alto Tietê e seus enquadramentos.

Classe	Rio	Abrangência do Trecho
1	Biritiba Mirim	Rio Biritiba Mirim e todos os seus afluentes até a barragem da Represa de Biritiba Mirim, no município de Biritiba Mirim
	Capivari-Monos	Sistema Capivari e Monos e todos os seus afluentes até a Barragem da Sabesp
	Cotia	Até a Barragem das Graças, no município de Cotia
	Jundiaí	Rio Jundiaí e todos os seus afluentes até a barragem do reservatório do Jundiaí, no município de Mogi das Cruzes
	Juqueri	Rio Juqueri e todos os seus afluentes até a Barragem da Sabesp, no município de Franco da Rocha (reservatório Paiva Castro)
	Paraitinga	Rio Paraitinga e todos os seus afluentes até a barragem do reservatório Paraitinga I, no município de Salesópolis
	Taiaçupeba	Rio Taiaçupeba e todos os seus afluentes até a barragem do reservatório do Taiaçupeba, na divisa dos municípios de Suzano e Mogi das Cruzes.
	Tietê	Rio Tietê e todos os seus afluentes até a Barragem de Ponte Nova, na divisa dos municípios de Salesópolis e Biritiba Mirim
	Res. Cantareira	Reservatório da Cantareira e todos os seus afluentes no Rio Cabuçu de Baixo até as barragens, no município de São Paulo
	Res. Cabuçu	Reservatório do Cabuçu e todos ao seus afluentes no Rio Cabuçu de Cima até a barragem, no município de Guarulhos
	Res. Billings	Represa Billings, braço dos rios Bororé, Taquacetuba, Pedra Branca e Capivari e todos os seus afluentes e montante do primeiro cruzamento com a linha de alta-tensão da Light, nos municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo; Represa Billings, braço do Rio Pequeno e todos os seus afluentes a montante do cruzamento com a Via Anchieta, no município de São Bernardo do Campo
	Res. Guarapiranga	Represa do Guarapiranga e todos os seus afluentes, com exceção do Rio Embu-Mirim e seus afluentes até a barragem no município de São Paulo
	Res. Engordador	Reservatório do Engordador e todos os seus afluentes até a barragem, no município de São Paulo
	Res. do T. Grande	Reservatório do Tanque Grande e todos os seus afluentes até a barragem, no município de Guarulhos
2	Todos os corpos de água, exceto os alhures classificados	
3	Baquirivu-Guaçu	Rio Baquirivu-Guaçu e todos os seus afluentes, com exceção do reservatório do Tanque Grande e seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, no município de Guarulhos
	Botujuru	Ribeirão do Botujuru e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, no município de Mogi das Cruzes
	Cotia	Rio Cotia e todos os seus afluentes desde a Barragem das Graças até a Barragem de Isolina, na divisa dos municípios de Barueri e Carapicuíba
	Guarará	Rio Guarará e todos os seus afluentes até o ponto de captação de água de abastecimento para o município de Santo André
	Itapevi	Ribeirão Itapevi e todos os seus afluentes até a confluência com o Ribeirão Sapiatá, no município de Itapevi
	Juqueri	Rio Juqueri e todos os seus afluentes desde a Barragem da Sabesp até a entrada no reservatório de Pirapora, com exceção do Ribeirão Borda da Mata ou Botucaia até a confluência com o Ribeirão Euzébio, no município de Franco da Rocha
	Juqueri-Mirim	Rio Juqueri-Mirim e todos os seus afluentes até a entrada no reservatório de Pirapora, no município de Cajamar
	Sapiatá	Ribeirão Sapiatá e todos os seus afluentes até a confluência com o Ribeirão Itapevi, no município de Itapevi
	Tietê	Rio Tietê e todos os seus afluentes da margem direita, desde a confluência com o Ribeirão Botujuru até a confluência com o Rio Itaquera, no município de São Paulo; todos os afluentes da margem esquerda do Rio Tietê compreendidos entre a confluência com o Rio Botujuru até a confluência com o Rio Itaquera, com

Classe	Rio	Abrangência do Trecho
		exceção dos rios: Jundiaí até a confluência com o Ribeirão Oropó, Taiaçupeba até a barragem do reservatório Taiaçupeba, Guaió, Córrego Três Pontes, Ribeirão Itaim e Ribeirão Lajeado
4	Itaim	Ribeirão Itaim e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, no município de São Paulo
	Itaquera	Rio Itaquera e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, no município de São Paulo
	Juqueri	Rio Juqueri e todos os seus afluentes, com exceção do Rio Juqueri-Mirim, no seu trecho integrante do reservatório de Pirapora, nos municípios de Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus
	Lajeado	Ribeirão Lajeado e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, no município de São Paulo
	Pinheiros	Canal de Pinheiros e todos os seus afluentes, no município de São Paulo
	Tamanduateí	Rio Tamanduateí e todos os seus afluentes, com exceção do Rio Guarará, até a confluência com o Rio Tietê, no município de São Paulo
	Tietê	Rio Tietê e todos os seus afluentes desde a confluência com o Rio Itaquera até a Barragem de Pirapora, no município de Pirapora do Bom Jesus, com exceção dos trechos de afluentes já classificados
	Três Pontes	Ribeirão Três Pontes e todos os seus afluentes até a confluência com o Rio Tietê, na divisa dos municípios de São Paulo e Itaquaquecetuba

Fonte: Cetesb (2009).

Segundo a Resolução Conama n° 20, de 18/06/86, os corpos de água doce são destinados aos seguintes usos, de acordo com as respectivas classes:

Classe 1

a) abastecimento doméstico, após tratamento simplificado;

b) proteção das comunidades aquáticas;

c) recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

d) irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;

e) criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 2

a) abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) proteção das comunidades aquáticas;

c) recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);

d) irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;

e) criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 3

a) abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à dessedentação de animais.

Classe 4

a) navegação;

b) harmonia paisagística.

B) Rede de Monitoramento da Cetesb e Índices de Qualidade de Água

A Cetesb possui 83 postos de monitoramento de qualidade de águas na Bacia do Alto Tietê. Nesses pontos de amostragem, a Cetesb realiza análises físicas, químicas e biológicas semestrais ou bimestrais, com o intuito de monitorar a qualidade das águas superficiais. A fim de difundir os resultados obtidos nas análises amostrais, a Cetesb, desde 2002, utiliza índices específicos integrando os resultados das diversas variáveis, que refletem a qualidade das águas para os seguintes usos:

- IQA – Índice de Qualidade das Águas;
- IAP – Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público;
- IET – Índice do Estado Trófico;
- IVA – Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática. Esse Índice é complementado pelos Índices de Comunidades Aquáticas (ICF, ICZ e ICB);
- IB – Índice de Balneabilidade.

Para os pontos de monitoramento da Rede Básica, são gerados apenas os índices indicados na Tabela 22. A Cetesb possui 72 pontos de amostragem de qualidade de água na UGRHI 6. O Rio Tietê, especificamente, possui 22 pontos de monitoramento de IQA em toda a sua extensão. A Figura 35 apresenta o perfil longitudinal de IQA.

Observa-se que, nas proximidades da nascente, o Rio Tietê apresentou qualidade Boa, porém, no trecho a jusante, logo após o município de Mogi das Cruzes, a qualidade diminui, variando entre Ruim e Péssima. Somente no município de Laranjal Paulista, a qualidade começa a melhorar, atingindo qualidade Ótima em Ibitinga. Ressalta-se que o IQA indica o impacto do lançamento de esgotos predominantemente domésticos no corpo d'água.

A Figura 36 apresenta o perfil do IVA do Rio Tietê, obtido por meio de 14 pontos de monitoramento.

Observa-se que o IVA médio de 2009 apresentou qualidades Ruim e Péssima na maior parte dos pontos. Nas proximidades da sua nascente, o Rio Tietê apresentou qualidade Regular; porém, no trecho do Médio Tietê, a jusante da RMSP, a qualidade piora, variando entre Ruim e Péssima, com a presença de metais (Mercúrio, Cádmio e Zinco), Fenóis e Oxigênio Dissolvido, em desconformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução Conama n° 357/2005. Somente na região a jusante da Barragem de Promissão, a qualidade começa a melhorar, atingindo qualidade Boa e Regular.

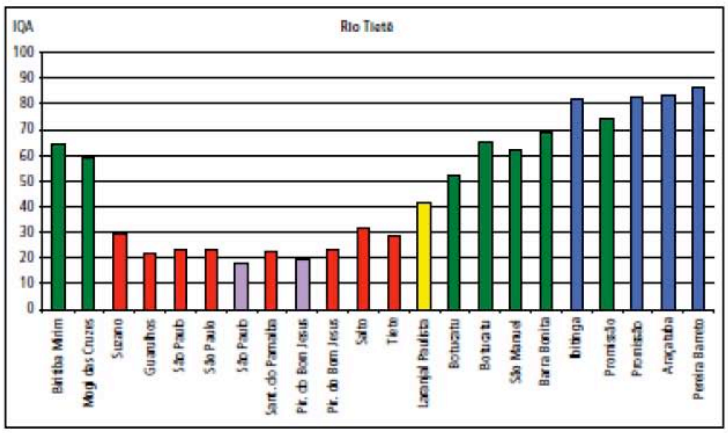
O IVA indica a qualidade das águas para a proteção da vida aquática, sendo possível identificar, através do gráfico, os trechos mais críticos e os municípios que mais contribuem para a piora da qualidade das águas (Cetesb, 2009).

Tabela 22. Índices de qualidade de água obtidos nos pontos de monitoramento da rede básica na Bacia do Alto Tietê/Cabeceiras.

Índice	Uso principal da água	Variáveis de qualidade	Importância
IQA	Diluição de efluentes (principalmente domésticos)	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez	Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários nos corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica.
IET	Proteção da vida aquática	Clorofila A e Fósforo Total	O Índice do Estado Trófico classifica os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.
IVA	Proteção da vida aquática	Oxigênio Dissolvido, pH, Toxicidade, Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel, Cádmio, Surfactantes, Fenóis, Clorofila A e Fósforo Total	No cálculo do IVA, além das variáveis do IET, incluem-se também as variáveis essenciais para a vida aquática, como o Oxigênio Dissolvido, pH e Toxicidade, assim como as Substâncias Tóxicas
IAP	Abastecimento público	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez, Ferro Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel	O IAP avalia, além das variáveis consideradas no IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água, advindas, principalmente, de fontes difusas. Ressalta-se que o IAP é calculado somente em quatro meses (dos seis em que os mananciais são monitorados), em razão de a análise do Potencial de Formação de Trihalometanos ser realizada com essa frequência. Este índice é calculado apenas nos pontos que são coincidentes com captações utilizadas para abastecimento público.

Fonte: Cetesb (2009).

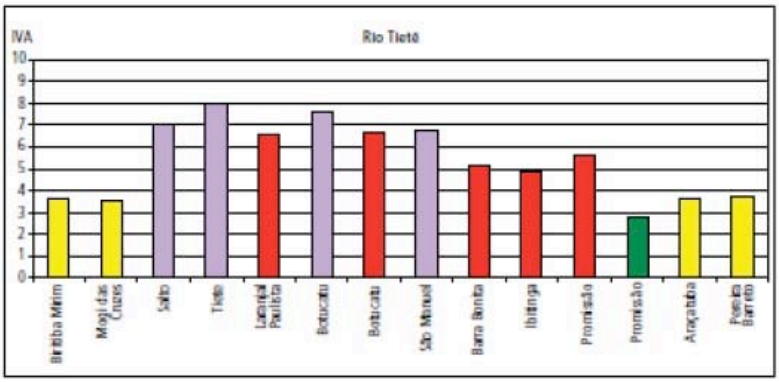
A Figura 37 apresenta os índices de IET na RMSP. Observa-se que os pontos mais próximos às nascentes do Rio Tietê apresentam faixas que variam de Oligotrófico a Mesotrófico e, a partir do ponto TIET 03120, próximo aos municípios de Poá e Suzano, o Rio Tietê passa a apresentar índice Supereutrófico e Hipereutrófico. O Índice de Estado Trófico tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de cianobactérias, algas e macrófitas aquáticas.



IQA	
Ótimo	80 - 100
Bom	52 - 79
Regular	37 - 51
Ruim	20 - 36
Péssimo	0 - 19

Fonte: Cetesb (2009).

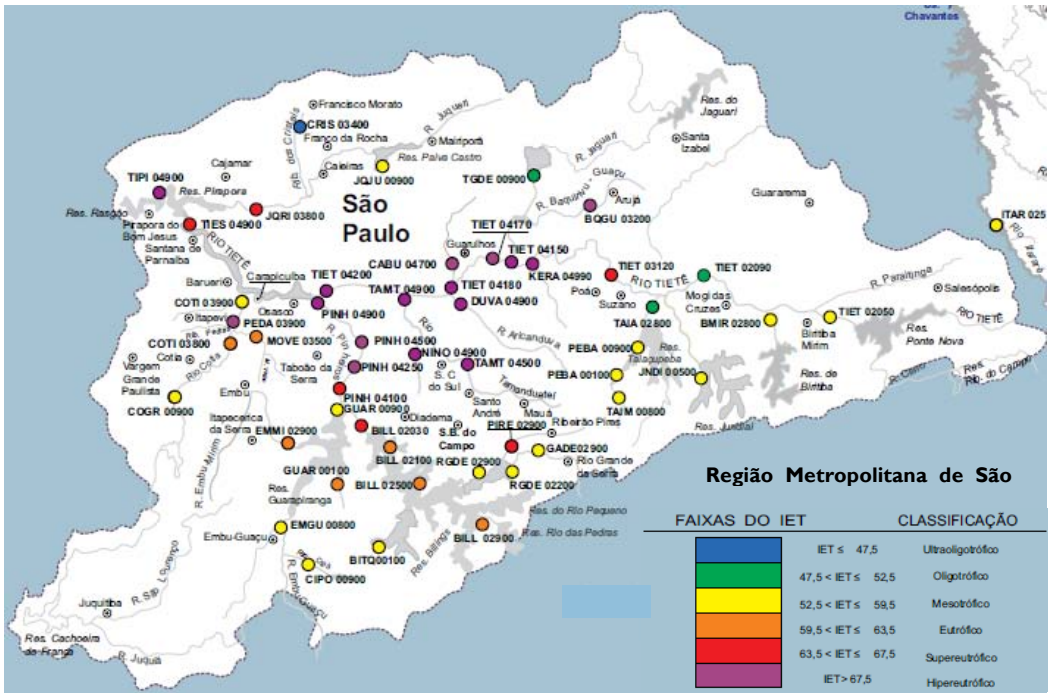
Figura 35 – Perfil do IQA ao longo do Rio Tietê.



IVA	
Ótimo	≤ 2,5
Bom	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7
Péssimo	6,8 ≤ IVA

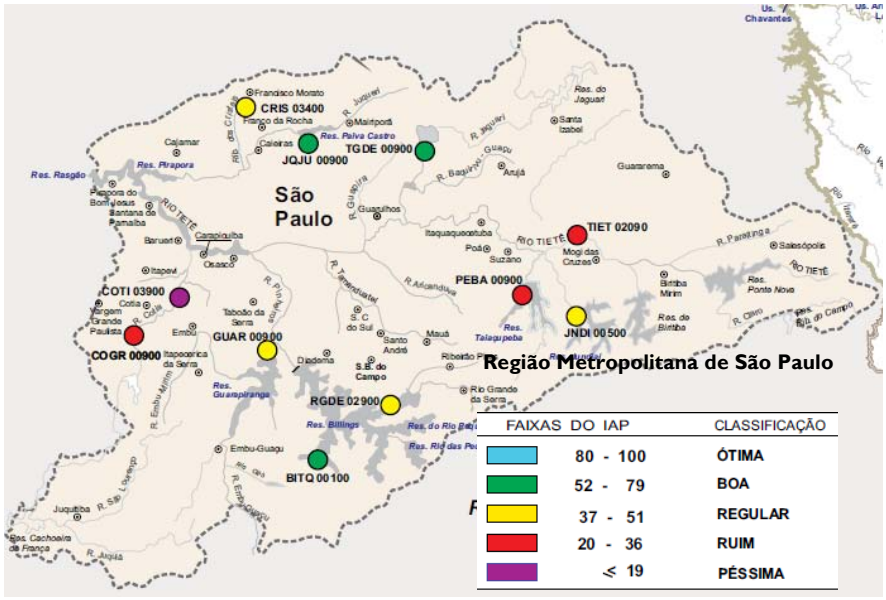
Fonte: Cetesb (2009)

Figura 36 – Perfil do IVA ao longo do Rio Tietê.



Fonte: Cetesb (2009).

Figura 37 – Índice do Estado Trófico da Água, na RMSP, para o ano 2009.



Fonte: Cetesb (2009).

Figura 38 – Índice de qualidade de água para fins de abastecimento público na RMSP para o ano 2009.

C) Saneamento Básico (Coleta e Tratamento de Esgotos) na Bacia do Alto Tietê

De acordo com Cetesb (2009), a qualidade das águas superficiais paulistas é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico existentes e, portanto, a sua carência consiste num aporte significativo de esgotos domésticos para os corpos hídricos. Desse modo, a avaliação dos sistemas de saneamento básico existentes nos municípios é uma ferramenta importante para explicar, em parte, o diagnóstico de qualidade dos recursos.

A Tabela 23 apresenta a situação de saneamento de cada município que compõe a UGRHI 6 (Bacia do Alto Tietê). Nela, constam os percentuais de coleta e tratamento de esgoto, bem como as cargas orgânicas potenciais e remanescentes para cada um dos municípios.

Segundo Cetesb (2009), outra informação, integrante da tabela, é o Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios (ICTEM), cujo objetivo é obter uma medida entre a efetiva remoção da carga orgânica e aquela gerada pela população urbana (carga potencial), não impedindo, entretanto, de observar a importância de outros elementos responsáveis pela formação de um sistema de tratamento de esgotos, que leva em consideração a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, bem como o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e ao respeito aos padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes.

Tabela 23. Saneamento básico dos municípios da Bacia do Alto Tietê na UGRHI 6.

Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
		População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanescente		
Arujá	Sabesp	80.922	77.429	57	57	95	4.181	2.891	4,2	R. Baquirivu-Guaçu
Barueri	Sabesp	270.173	270.173	55	0		14.589	14.589	0,8	Rio Tietê
Biritiba Mirim	Sabesp	29.650	24.990	97	100	87	1.349	211	9,7	Rio Tietê
Caieiras	Sabesp	88.212	84.818	62	0		4.580	4.580	0,9	Rio Juqueri
Cajamar	Sabesp	63.675	60.317	63	0		3.257	3.257	0,9	Rib. dos Cristais
Capapicuíba	Sabesp	392.701	392.701	56	5	77	21.206	20.749	1,4	Rio Tietê
Cotia	Sabesp	182.045	182.045	39	37	86	9.830	8.610	2,1	Rio Cotia
Diadema	Saned	397.738	397.738	93	13	98	21.478	18.947	2,3	Res. Billings
Embu	Sabesp	248.722	248.722	41	0		13.431	13.431	0,6	
Embu-Guaçu	Sabesp	62.137	60.961	21	100	50	3.292	2.946	2,5	R. Embu-Guaçu
Ferraz de Vasconcelos	Sabesp	179.231	177.759	78	56	81	9.599	6.203	4,5	Rio Tietê
Francisco Morato	Sabesp	157.294	157.102	23	0		8.484	8.484	0,3	Rio Juqueri

Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
		População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanescente		
Franco da Rocha	Sabesp	131.366	121.978	56	0		6.587	6.587	0,8	Rio Juqueri
Guarulhos	SAEE	1.299.283	1.271.366	73	0		68.654	68.654	1,1	Rio Tietê
Itapecerica da Serra	Sabesp	161.983	160.287	4	0		8.655	8.655	0,1	E. Embu-Mirim
Itapevi	Sabesp	205.881	205.881	43	0		11.118	11.118	0,6	R. S. J. do Barueri
Itaquaquecetuba	Sabesp	359.253	359.253	58	7	81	19.400	18.762	1,4	Rios Tietê (UGRHI 6) e Parateí (UGRHI 2)
Jandira	Sabesp	112.130	112.130	57	0		6.055	6.055	0,9	R. S. J. do Barueri
Mairiporã	Sabesp	79.155	63.308	57	62	85	3.419	2.392	3,9	Rio Juqueri
Mauá	Pref. Municipal	417.458	417.458	72	5	98	22.543	21.747	1,4	Parte Guaió
Mogi das Cruzes	Semae	375.268	343.308	88	43	81	18.539	12.952	4,1	Rio Tietê
Osasco	Sabesp	718.646	718.646	61	28	77	38.807	33.703	2,4	Rio Tietê
Pirapora do Bom Jesus	Sabesp	15.706	15.697	30	54	96	848	716	2,3	Rio Tietê
Poá	Sabesp	112.481	111.155	88	93	81	6.002	2.023	7,2	Rio Tietê
Ribeirão Pires	Sabesp	112.011	112.011	65	70	70	6.049	4.122	4,3	R. Rib. Pires
Rio Grande da Serra	Sabesp	41.602	41.602	25	85	60	2.247	1.960	2,5	Res. Billings
Salesópolis	Sabesp	16.041	9.766	100	100	80	527	108	8,4	R. Paraitinga (ETE Sede) Infilt. no Solo (D. de Remédios)
Santana de Parnaíba	Sabesp	114.321	114.321	26	0		6.173	6.173	0,4	Rio Tietê
Santo André	Semasa	673.396	673.396	96	40	98	36.363	22.679	4,5	R. Tamanduateí e Res. Billings
São Bernardo do Campo	Sabesp	810.979	796.839	84	3	80	43.029	42.162	1,6	Rib. dos Meninos e Res. Billings
São Caetano do Sul	SAEE	152.093	152.093	100	90	98	8.213	969	9,9	R. Tamanduateí
São Paulo	Sabesp	11.037.593	10.380.616	97	70	69	560.553	297.538	6,1	Rio Tietê, Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí
Suzano	Sabesp	284.356	275.320	82	70	94	14.867	6.845	6,0	Rio Tietê
Taboão da Serra	Sabesp	227.343	227.343	80	19	77	12.277	10.840	2,2	Rio Tietê

Fonte: Cetesb (2009).

A seguir, apresentam-se os mesmo dados, referentes ao saneamento básico, organizados por regiões hidrográficas da Bacia do Alto Tietê e ordenados de montante para jusante em relação ao Rio Tietê.

Região Hidrográfica Cabeceiras

Observa-se que, dentre os nove municípios que compõem a região hidrográfica Cabeceiras, Mogi das Cruzes ocupa o sétimo lugar no *ranking* de ICTEM, perdendo apenas para Itaquaquecetuba e Guarulhos. No entanto, cabe ressaltar que Mogi das Cruzes localiza-se a montante, em relação ao Rio Tietê, dos dois últimos municípios. Outro aspecto a ser considerado é que o município de Itaquaquecetuba lança parte de seus efluentes no Rio Parateí, na UGRHI 2. Portanto, a piora nos índices IQA, IVA e IET do Rio Tietê (a partir do ponto TIET 03120), na região hidrográfica Cabeceiras pode estar associada, inicialmente, à carga poluidora do município de Mogi das Cruzes e agravada ainda mais pelo município de Guarulhos, que lança seus efluentes domésticos, sem tratamento, no Rio Tietê.

Tabela 24. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Cabeceiras.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
Salesópolis	16.041	9.766	100	100	80	527	108	8,4
Biritiba Mirim	29.650	24.990	97	100	87	1.349	211	9,7
Mogi das Cruzes	375.268	343.308	88	43	81	18.539	12.952	4,1
Arujá	80.922	77.429	57	57	94	4.181	2.891	4,2
Suzano	284.356	275.320	82	70	94	14.867	6.845	6
Itaquaquecetuba	359.253	359.253	58	7	81	19.400	18.762	1,4
Ferraz de Vasconcelos	179.231	177.759	78	56	81	9.599	6.203	4,5
Poá	112.481	11.155	88	93	81	6.002	2.023	7.2
Guarulhos	1.299.283	1.271.366	73	0		68.654	68.654	1,1

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Trat. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Rem. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

Região Hidrográfica Billings-Tamanduateí

Os municípios de Mauá, São Bernardo do Campo, Diadema e Santo André são os que mais contribuem com carga poluidora no Rio Tietê, ao lançarem efluentes na Bacia do Rio Tamanduateí.

Tabela 25. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Billings-Tamanduateí.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
Ribeirão Pires	112.011	112.011	65	70	70	6.049	4.122	4,3
Rio Grande da Serra	42.602	42.602	25	85	60	2.247	1.960	2,5
Mauá	417.458	417.458	72	5	98	22.543	21.747	1,4
Santo André	673.396	673.396	96	40	98	36.363	22.679	4,5
São Caetano do Sul	152.093	152.093	100	90	98	8.213	969	9,9
São Bernardo do Campo	810.979	796.839	84	3	80	43.029	42.162	1,6
Diadema	397.738	397.738	93	13	98	21.478	18.947	2,3

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Trat. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Rem. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

Região Hidrográfica Penha-Pinheiros

Conforme se observa na Tabela 26, embora o município de São Paulo apresente índice razoável de ICTEM, a qualidade das águas do Rio Tietê nessa região hidrográfica encontra-se bastante comprometida pelas cargas poluidoras que recebe de montante, principalmente dos municípios de Guarulhos e Mogi das Cruzes, e também da região hidrográfica Billings-Tamanduateí, sobretudo dos municípios de Mauá, São Bernardo do Campo, Diadema e Santo André, que lançam cargas poluidoras na Bacia do Rio Tamanduateí. Além desses aportes, o município de Taboão da Serra contribui também com cargas poluidoras na Bacia do Rio Pinheiros. E há que se considerar ainda a carga poluidora remanescente do município de São Paulo, que, mesmo com a coleta e tratamento de esgotos, é bastante elevada.

Tabela 26. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Penha-Pinheiros.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
São Paulo	11.037.593	10.380.616	92	70	69	560.553	297.538	6,1
Taboão da Serra	227.343	227.343	80	19	77	12.277	10.840	2,2

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Trat. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Rem. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

Região Hidrográfica Juqueri-Cantareira

Na Tabela 27 observa-se que apenas o município de Mairiporã possui tratamento de esgotos, ainda que parcialmente. Os demais municípios lançam suas cargas poluidoras no Rio Juqueri, contribuindo para a degradação do Rio Tietê.

Tabela 27. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Juqueri-Cantareira.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
Mairiporã	79.155	63.308	57	62	85	3.419	2.392	3,9
Francisco Morato	157.294	157.102	23	0		8.484	8.484	0,3
Franco da Rocha	131.366	121.978	56	0		6.587	6.587	0,8
Caieiras	88.212	84.818	62	0		4.580	3.257	0,9
Cajamar	63.675	60.317	63	0		3.257	3.257	0.9

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Trat. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Rem. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

Região Hidrográfica Cotia-Guarapiranga

Conforme se observa na Tabela 28, dentre os quatro municípios, somente Embu-Guaçu e Cotia tratam pequena parte de seus esgotos. No entanto, há que se considerar que os efluentes de Embu-Guaçu, Embu das Artes e Itapecerica da Serra são lançados no reservatório Guarapiranga; e os de Cotia, no Rio Cotia. Assim, pressupõe-se que parte do total das cargas poluidoras desses municípios não alcance o Rio Tietê, já que existem ETA (Guarapiranga e Baixo Cotia).

Tabela 28. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Cotia-Guarapiranga.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
Embu-Guaçu	62.137	60.961	21	100	50	3.292	2.946	2,5
Itapecerica da Serra	161.983	160.287	4	0		8.655	8.655	0,1
Embu das Artes	248.722	248.722	41	0		13.431	13.431	0,6
Cotia	182.045	182.045	39	37	86	9.830	8.610	2,1

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Trat. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Rem. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

Região Hidrográfica Pinheiros-Pirapora

Na Tabela 29, pode-se observar que, além de toda a carga poluidora que a região hidrográfica Pinheiros-Pirapora recebe das demais regiões, os municípios ali localizados também contribuem com a degradação do Rio Tietê.

FUSP (2009) apresenta dados referentes à carga orgânica doméstica na Bacia do Alto Tietê. Entretanto, não foram consideradas as cargas orgânicas residuais de esgotos tratados.

Tabela 29. Saneamento básico dos municípios da região hidrográfica Pinheiros-Pirapora.

Município	Pop. IBGE 2009		Atendimento %		Efic.	Carga poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM
	Pop. Total	Pop. Urbana	Coleta	Trat.	%	Potencial	Rem.	
Osasco	718.646	718.646	61	28	77	38.807	33.703	2,4
Carapicuíba	392.701	392.701	56	5	77	21.206	20.749	1,4
Jandira	112.130	112.130	57	0		6.055	6.055	0,9
Itapevi	205.881	205.881	43	0		11.118	11.118	0,6
Barueri	270.173	270.173	55	0		14.589	14.589	0,8
Santana de Parnaíba	114.321	114.321	26	0		6.173	6.173	0,4
Pirapora do Bom Jesus	15.706	15.697	30	54	96	848	716	2,3

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2010).
Pop. = População; Tratam. = Tratamento; Efic. = Eficiência; Remanesc. = Remanescente; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio; ICTEM = Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios

FUSP (2009) apresenta também dados referentes à carga industrial (orgânicas e inorgânicas, totais e remanescentes) a partir de levantamento da evolução temporal (1991 a 2006), efetuado pela Cetesb, no âmbito do Projeto Tietê.

De acordo com FUSP (2009):

> Das 1.250 indústrias cadastradas na Fase I do Projeto Tietê, apenas 607 continuavam ativas em dezembro de 2006, indicando que a despoluição industrial foi devida, não apenas à instalação de unidades de tratamento nas referidas indústrias, como também, devido ao encerramento das atividades ou transferência de empresas para outras regiões do Estado ou do país (FUSP, 2009).

Tabela 30. Carga orgânica doméstica na Bacia do Alto Tietê.

Região Hidrográfica	População urbana (hab.)	Carga orgânica (kg DBO/dia)	Tratamento (%)	CO Residual (kg DBO/dia)
Alto Tamanduateí-Billings	1.992.179	107.578	16,14	90.215
Cabeceiras	2.566.013	138.565	14,27	116.020
Cotia-Guarapiranga	652.582	35.239	3,61	33.967
Juqueri-Cantareira	482.529	26.057	2,52	25.400
Penha-Pinheiros	11.529.641	622.601	53,88	287.143
Pinheiros-Pirapora	1.764.859	95.302	2,95	92.491
Total geral	**18.987.803**	**1.025.341**	**38,02**	**635.507**

Fonte: FUSP (2009).
hab. = habitantes; DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio

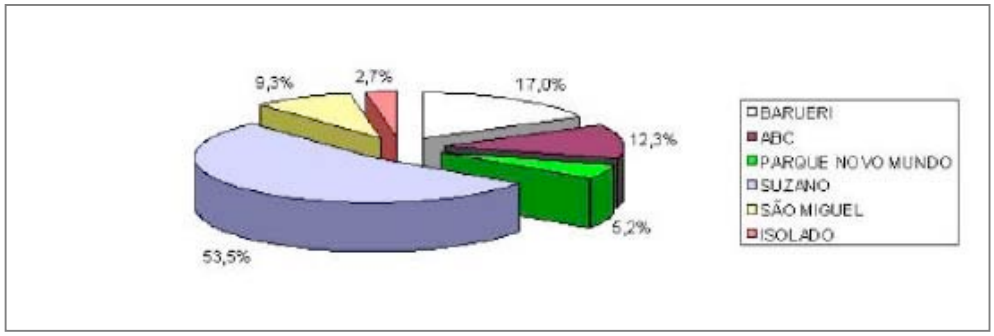
A Tabela 31 mostra os valores das cargas orgânicas e inorgânicas existentes na fase inicial do levantamento (1991) até dezembro de 2006.

Tabela 31. Carga orgânica e inorgânica industrial na Bacia do Alto Tietê (1991-2006).

	Carga orgânica (10^3 kg DBO/dia)	Carga inorgânica (kg/dia)
Carga início do projeto: 1.250 empresas	369,2	4746
Carga início do projeto: 607 empresas atualmente ativas	256,8	2652
Carga reduzida: encerramento de 643 indústrias	112,4	2094
% da carga reduzida: encerramento de 643 indústrias	30,44%	44,12%
Carga remanescente: 607 empresas ativas (dez. 2006)	42,5	440
Carga reduzida (pré-tratamento): 607 empresas ativas	214,3	2212
% da carga reduzida (pré-tratamento): 607 empresas ativas	83,45%	83,41%

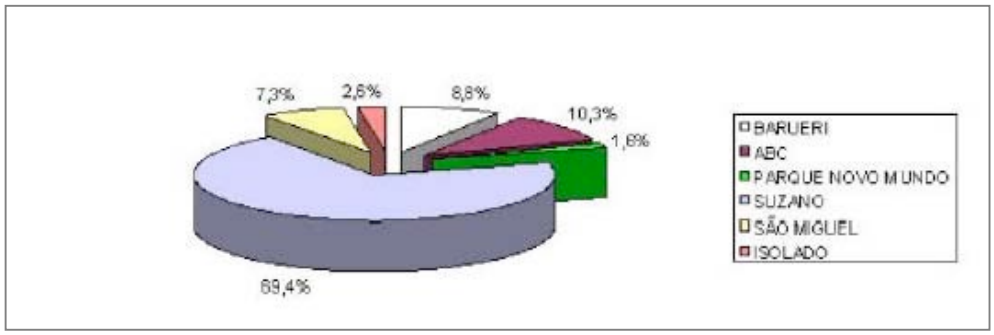
Fonte: FUSP (2009).

Segundo FUSP (2009), embora uma quantidade significativa das cargas orgânica e inorgânica tenha sido reduzida devido ao encerramento ou transferência das atividades de 637 indústrias, a instalação de unidades de pré-tratamento foi responsável pela redução de, respectivamente, 83,94% e 83,33% das cargas orgânicas e inorgânicas nas 613 empresas que permaneceram ativas. As Figuras 39 e 40 mostram a distribuição percentual das cargas residuais das indústrias ativas integrantes do Projeto Tietê, por sistema de esgotamento da Sabesp.



Fonte: FUSP (2009).

Figura 39 – Distribuição percentual da carga orgânica residual das indústrias ativas do Projeto Tietê por sistema de esgotamento da Sabesp.



Fonte: FUSP (2009).

Figura 40 – Distribuição percentual da carga inorgânica residual das indústrias do Projeto Tietê por sistema de esgotamento da Sabesp.

3.1.2.3 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliação Local

3.1.2.3.1 Caracterização Hidrográfica da APAVRT

O Mapa Hidrográfico da APAVRT (Volume 3, Mapa 13) apresenta as sub-bacias nos trechos Leste e Oeste da UC, seus respectivos níveis hierárquicos e a hierarquia de toda a rede fluvial conectada aos trechos da APAVRT.

Conforme se verifica, na perspectiva da escala de análise adotada predominam sub-bacias de terceira, quarta e quinta ordem hierárquica. Dentre as de quinta ordem destacam-se, de montante para jusante, as bacias hidrográficas do Rio Paraitinga, Rio Biritiba Mirim e Rio Baquirivu. A Sub-Bacia do Rio Cabuçu de Cima é aquela de maior ordem (sexta ordem) presente no Trecho Leste da APAVRT e a Sub-Bacia do Rio Cotia corresponde à bacia hidrográfica de maior ordem (também sexta ordem) do Trecho Oeste da APAVRT.

A análise desse produto cartográfico permite, dentre as diversas leituras possíveis, identificar quais seriam as sub-bacias mais importantes em termos de área de contribuição (produção de água e aporte de vazões) e também em termos de produção de sedimentos e escoamento superficial, oferecendo, portanto, valiosas informações para o planejamento pretendido.

3.1.2.3.2 A Morfologia Fluvial Original da APAVRT

Apesar de ser centrada no levantamento morfográfico, o Mapa da Morfologia Fluvial Original (Volume 3, Mapa 14) também apresenta elementos dos outros três níveis da representação cartográfica geomorfológica (Coltrinari, 1982). A morfometria é obtida por meio da articulação da restituição morfológica com as bases cartográficas em ambiente SIG; a hidromorfodinâmica é apresentada a partir da interpretação dos processos associados a cada forma identificada; e a interpretação cronológica é relativa: por exemplo, o canal fluvial ativo é mais recente que os meandros abandonados; a planície de inundação de nível 1 é mais recente que a de nível 2, que, por sua vez, é mais recente que os terraços fluviais.

A área mapeada compreendeu cerca de 195 km² da planície fluvial do Rio Tietê nos dois trechos que abrangem a APAVRT:

i) Trecho a Leste, a partir da Barragem da Penha, no município de São Paulo até a Barragem Ponte Nova, divisa municipal entre Biritiba Mirim e Salesópolis (180 km²);

ii) Trecho Oeste, do município de Osasco até a Barragem Edgard de Souza no município de Santana de Parnaíba (15 km²).

É possível notar, em alguns trechos, uma nítida redução da extensão lateral da planície fluvial, assinalando setores de estreitamento da mesma.

Esses pontos podem representar níveis de base locais da planície fluvial do Rio Tietê, ou seja, pontos que controlam toda a dinâmica hidromorfológica a montante. Nesses setores, a planície de inundação que apresentava, em geral, uma extensão lateral média de 2 a 3 km mostra-se agora bastante reduzida, conforme Tabela 32.

Tabela 32. Largura da planície fluvial nos quatro locais de estrangulamento.

Trecho	Local	Largura da planície fluvial
Oeste	Barueri (Soleira de Barueri)	138 m
Leste	São Paulo (Jd. Romano)	484 m
	Itaquaquecetuba (Centro)	560 m
	Biritiba Mirim (Ponte da SP-088)	328 m

Fonte: Organização: Luz (2010).

Por outro lado, foram identificados dois locais onde a planície fluvial do Rio Tietê aumenta de forma expressiva a sua largura, confundindo-se com as planícies que acompanham seus afluentes (Tabela 33).

Tabela 33. Largura da planície fluvial nos dois locais de maior largura.

Trecho	Local	Afluentes	Largura da planície fluvial
Leste	Poá/Suzano	Rio Guaió	5 km
	Suzano/Mogi das Cruzes	Rio Taiçupeba e Rio Jundiaí	4 km

Fonte: Organização: Luz (2010).

As formas identificadas no Mapa da Morfologia Fluvial Original (Volume 3, Mapa 14), correlacionadas com as principais características de seus materiais superficiais mais típicos, permitem a análise interpretativa de alguns processos hidromorfológicos da área em fases pré-urbanização. Dessa maneira, é possível caracterizar cada unidade morfológica original identificada:

Subsistema do Canal

Canal ativo – Trata-se do próprio canal do Rio Tietê. Sua morfogênese está vinculada aos fluxos de alta competência do canal fluvial com significativo transporte de carga de fundo, além de ser responsável pelos processos fluviais mais típicos de um sistema meândrico, que é a erosão na margem côncava e posterior deposição na convexa de materiais como areia fina e silte. O comprimento do canal ativo original em cada trecho é apresentado na Tabela 34.

Tabela 34. Comprimento do canal do Rio Tietê dentro da APAVRT.

Trecho	Comprimento do canal
Oeste	24,2 km
Leste	137,8 km
Total	**162 km**

Fonte: Organização: Luz (2010).

Meandros abandonados – Representam os trechos abandonados das curvas meândricas que, ao serem separados do canal ativo do rio, passam a sofrer processos de colmatação. A estratigrafia típica desse tipo de feição apresenta sedimentos grosseiros na base, testemunhos dos processos

morfodinâmicos de quando o canal era ativo, recobertos por sedimentos finos com altos teores de matéria orgânica depositados pelas águas de inundação represadas após o abandono do canal, ou seja, depósitos horizontais típicos de hidrodinâmica de lagos.

Os principais processos morfogenéticos que criaram os meandros abandonados e esses lagos em ferradura (*oxbow lakes*) na área são o *cutoff* e a avulsão. Testemunhos expressivos de eventos de avulsão podem ser identificados na região entre Biritiba Mirim e Salesópolis.

A partir dos meandros abandonados foi possível delimitar o cinturão de meandros pré-atuais, que corresponde à área na qual o rio se deslocou lateralmente e que se localiza totalmente no nível 1 da planície de inundação.

Planície de inundação – Corresponde ao leito maior do sistema fluvial, que é regularmente ocupado pelas cheias, ou seja, dentro do que a literatura coloca como área sujeita a inundações numa frequência de, no mínimo, uma vez a cada 1,5 ano. Em um sistema fluvial meândrico, possui sua morfogênese vinculada à movimentação lateral do canal fluvial, que deposita sedimentos grossos advindos dessa movimentação e que são posteriormente recobertos por sedimentos finos, advindos da carga suspensa das águas de cheia, apresentando tendência à formação de depósitos sedimentares com granodecrescência ascendente e granodecrescência das regiões proximais às distais em relação ao canal.

Backswamps (planície de inundação isolada) – Trata-se de terrenos da planície de inundação que não são limítrofes ao canal fluvial ativo e que apresentam altitudes ligeiramente mais baixas do que as do restante da planície. São consideradas áreas onde há um amortecimento das vazões de pico em um sistema fluvial meândrico, devido ao fato de estocar/armazenar parte do excedente de água fornecido por essas vazões (Santana, 2008), além de permanecerem mais tempo com condições lacustres ou de má drenagem. Representam terrenos de drenagem mais deficiente dentro da planície de inundação periódica, com predomínio da deposição de sedimentos finos acumulados por decantação pelas águas que são represadas após as inundações, acúmulo de matéria orgânica e provável gleização. Em geral, ficam localizadas próximas às bases de vertentes, em regiões mais distantes dos canais.

Além das *backswamps* relativamente mais baixas na planície de inundação, foram identificados dois níveis altimétricos dentro da planície de inundação:

Planície de inundação de nível 1 – É a unidade da planície de inundação de maior extensão, onde estão localizados os meandros abandonados, os diques e cordões marginais (não mapeados por serem feições de difícil reconhecimento na escala espacial utilizada). Esses terrenos são mal drenados e podem apresentar incipientes processos pedológicos de gleização.

Planície de inundação de nível 2 – São pequenas elevações que não apresentam descontinuidades abruptas com o nível 1, apenas uma transição muito suave e, algumas vezes, de difícil delimitação. Porém, devido a sua posição topográfica, o nível 2 da planície de inundação apresenta, potencialmente, terrenos mais bem drenados que os do nível 1, com uma menor importância dos processos deposicionais em razão da menor frequência das cheias.

A Tabela 35 apresenta as medidas da área total da planície de inundação, considerando seus dois níveis altimétricos, em cada trecho da APAVRT.

Tabela 35. Área da planície de inundação do Rio Tietê dentro da APAVRT.

Trecho	Área da planície de inundação
Oeste	6,3 km²
Leste	86,7 km²
Total	**92 km²**

Fonte: Organização: Luz (2010).

Terraços – Constituem planos horizontais ou sub-horizontais topograficamente mais altos que a planície de inundação, onde as águas das cheias raramente alcançam, com exceção dos baixos terraços, presentes na área. Podem ser definidos como antigas planícies de inundação que foram abandonadas, sendo compostos então pelos materiais sedimentares típicos dessas planícies, que passam a ter uma maior influência de processos pedológicos devido a melhor drenagem, quando comparados aos de uma planície de inundação. No trecho mapeado, esses terraços são de ocorrência mais expressiva na margem esquerda do Rio Tietê, tanto no Trecho Leste quanto no Trecho Oeste. Por serem terrenos mais propícios à ocupação, correspondendo a áreas planas relativamente a salvo das inundações periódicas do sistema fluvial, alguns dos terraços fluviais do Rio Tietê já estavam urbanizados na época da tomada das aerofotos utilizadas (1962), o que dificultou a delimitação de alguns deles. Antes mesmo de cruzar as informações da morfologia original com a morfologia antropogênica, foi possível notar que regiões centrais de cidades localizadas na APAVRT estão sobre esses níveis terraceados. Esse é o caso de: Osasco, Suzano e Mogi das Cruzes. Estudos hidrodinâmicos em áreas com níveis terraceados preservados demonstram que estes, originalmente, podem ser ocupados pelas águas, em cheias mais ou menos excepcionais, abrigando e amortecendo picos de inundação relacionados a eventos de precipitação com intervalos de recorrência de 10, 25, 50 anos ou mais.

A partir do mapeamento realizado, estima-se que a planície de inundação, na área de estudo (reservatório Ponte Nova da Barragem da Penha e Osasco até o reservatório Edgard de Souza) ocupava, originalmente, uma área de aproximadamente 157 km².

3.1.2.3.3 Características Atuais da Planície Fluvial do Rio Tietê na APAVRT e Derivações Ambientais Geradas em Função de Intervenções Antrópicas

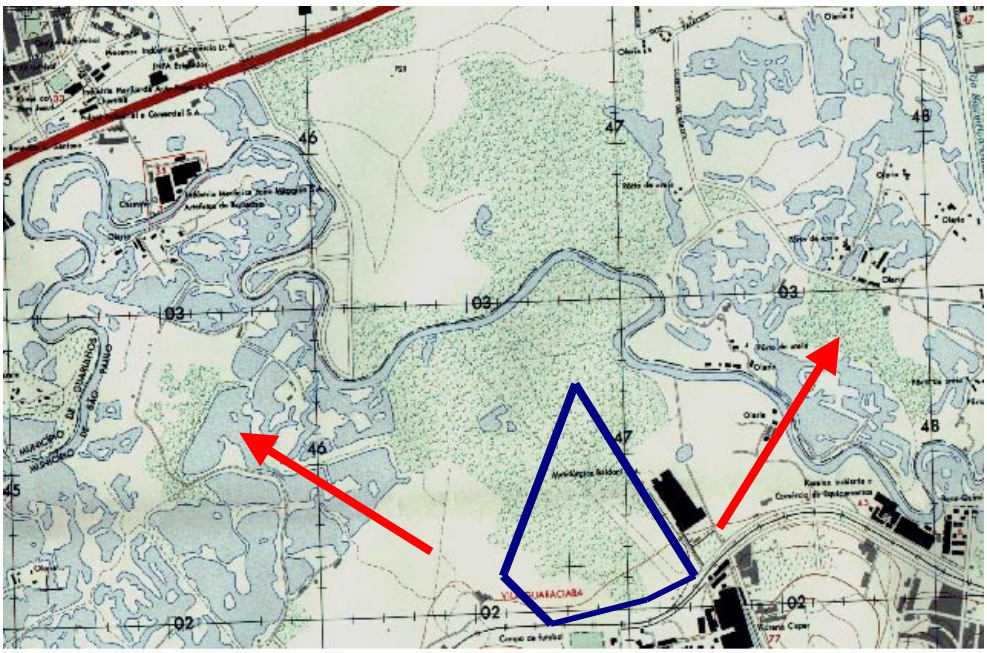
Conforme explicitado na metodologia, as categorias de uso do solo, definidas no Mapa de Uso do Solo elaborado pela equipe do módulo Antrópico, foram agrupadas de acordo com seu significado hidromorfológico[7].

Desse modo, obtiveram-se as seguintes morfologias antropogênicas:

Morfologias semipreservadas – Correspondem a parques e áreas verdes, áreas desocupadas ou, ainda, chácaras. Embora possam ter sido alvo de intervenções antrópicas, não apresentam morfologias antropogênicas decorrentes diretamente da urbanização. As áreas de chácaras e reflorestamentos, por exemplo, já não possuem a cobertura vegetal original; no entanto, não apresentam também grandes porções de solo exposto ou impermeabilizado.

[7] Os critérios de agrupamento basearam-se principalmente em Moroz-Caccia Gouveia (2010) e também em Lima (1992) e Rodrigues (2004, 2005, 2010).

Assim, embora se saiba que a hidrodinâmica e a morfodinâmica dessas áreas possam ter sofrido mudanças, tais modificações não são comparáveis àquelas decorrentes da urbanização. Admite-se ainda que, em alguns casos, possam ter havido ainda mudanças na morfologia e nos materiais superficiais. Por exemplo, áreas de campos ou capoeiras podem corresponder às áreas de aterros ou terraplenagens que, ao serem abandonadas, permitiram a instalação de vegetação. Como exemplo, podem-se citar algumas áreas do Parque Ecológico do Tietê. Atualmente, tais áreas encontram-se recobertas por vegetação e aparentam morfologia bem próxima à original. Entretanto, sabe-se que essas áreas foram objeto de grandes intervenções antrópicas decorrentes da atividade de mineração e que antigas áreas de cavas de mineração possuem aterros de até 8 m de espessura[8], conforme se constata no documento cartográfico abaixo (Figura 41).



Fonte: IGGSP (1971-1972).

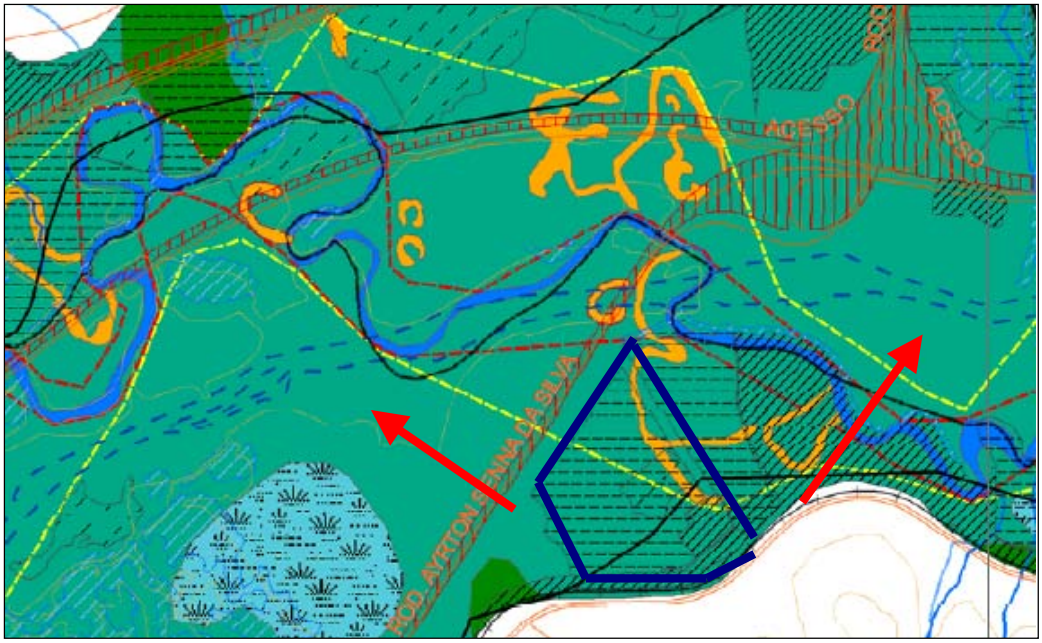
Figura 41 – Trecho do Mapa das Cidades (IGGSP), escala 1:12.500, elaborado em 1971-1972, antes da retificação desse trecho do Rio Tietê.

Observa-se que, em virtude do grande remanejamento de materiais do rejeito da extração mineral, as depressões das cavas resultantes foram transformadas em lagoas multiformes. Tais lagoas foram posteriormente aterradas com materiais alóctones diversos. Em azul, destaca-se a área aproximada onde hoje se localiza a USP-Leste. Entretanto, segundo informações do Mapa de Uso do Solo, tais áreas apresentam-se recobertas por vegetação.

[8] De acordo com os perfis geológicos e geotécnicos elaborados a partir de sondagens feitas na área em dezembro de 2003, pela EMEs – Engenharia e Mecânica dos Solos S/C Ltda., constatou-se que sobre o terreno original da planície fluvial tenha sido disposta uma camada de material alóctone que chega a atingir 8 m de espessura, composta predominantemente por areias, argilas e siltes em menor proporção, cujas granulometrias variam de fina a média, além de materiais como plásticos, garrafas, pneus, e objetos diversos.

Fonte: Organização: Equipe Meio Antrópico (2011).

Figura 42 – Fragmento de cartograma da cobertura vegetal do Mapa de Uso do Solo (2002).



Fonte: Organização: Equipe Recursos Hídricos (2011).

Figura 43 – Sobreposição da morfologia antropogênica sobre morfologia original.

Diante de tais constatações, admite-se que as áreas consideradas com morfologia semipreservada foram superestimadas em função da escala de análise e das informações disponíveis.

Áreas cultivadas – Correspondem principalmente às áreas de oleiricultura. Podem implicar modificações nas formas por pequenos alteamentos dos terrenos. Apresentam mudanças nos materiais por acréscimo de matéria orgânica, adição de solo e mudanças nos processos hidrodinâmicos por implantação de canais de drenagem, irrigação, etc.

Estágio inicial de urbanização – Considerou-se como morfologia antropogênica referente ao "estágio inicial de urbanização" as áreas que correspondem a "loteamentos desocupados ou em processo de ocupação", pois, geralmente, constituem áreas desprovidas de cobertura vegetal e arruadas, onde o escoamento superficial contribui para elevadas taxas de produção de sedimentos e, quando localizadas em planície de inundação, apresentam problemas de drenagem. De acordo com Emplasa (2002), tal categoria corresponde às áreas arruadas com até 10% de ocupação, podendo estar localizadas dentro da área urbanizada, na periferia, ou isoladas. São caracterizadas, necessariamente, por um conjunto de arruamento, podendo este ser geométrico ou irregular, sobre solo com ou sem cobertura vegetal.

Favelas – Áreas impermeabilizadas em função da alta densidade de habitações, sem pavimentação de ruas e sistemas de microdrenagem, esgotamento sanitário e coleta sistemática de lixo. Assim, no solo exposto dos arruamentos geralmente se verificam processos erosivos lineares que formam sulcos e ravinamentos, sendo, portanto, consideradas áreas fontes de sedimentos. Quando instaladas na planície de inundação, sobretudo sobre *backswamps* e no cinturão meândrico, indicam a execução de aterros, muitas vezes com materiais diversos (não apenas solo, mas entulho e outros resíduos), o que implica dificuldades de drenagem ainda maiores do que aquelas verificadas em aterros mais homogêneos, como no caso de loteamentos (estágio inicial).

Urbanização consolidada – Corresponde a áreas urbanas consolidadas, altamente impermeabilizadas, geralmente dotadas de infraestrutura. À medida que a urbanização, numa bacia hidrográfica, se intensifica e se consolida, a participação do escoamento superficial na hidrodinâmica torna-se ainda mais significativa. A impermeabilização das superfícies (edificações, pavimentação de lotes e vias de circulação), a instalação de condutos pluviais e o próprio arruamento diminuem drasticamente a infiltração de água no solo e, por outro lado, aceleram a velocidade dos fluxos de escoamento superficial, reduzindo o tempo de concentração de água na bacia e antecipando vazão de pico. Quando ocorrem em áreas de planície de inundação, implicam a execução de aterros.

Indústrias – Correspondem a grandes áreas impermeabilizadas e sobre aterros de grande dimensão (extensão e altura), quando na planície de inundação. Geralmente possuem sistemas de microdrenagem, sobretudo nos taludes (canaletas, drenos, etc.), que favorecem o escoamento pluvial concentrado para as áreas topograficamente inferiores.

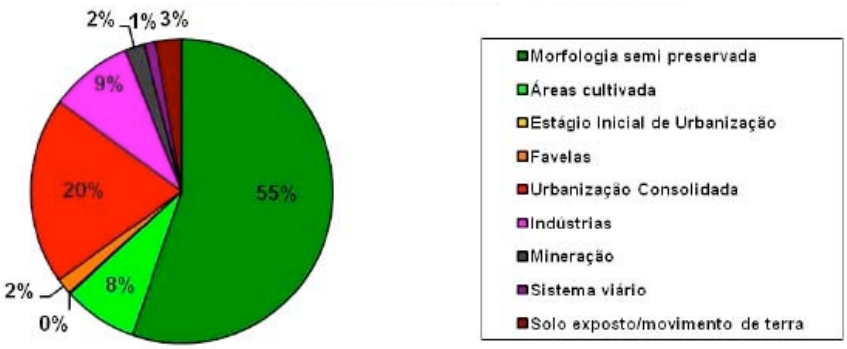
Áreas de solo exposto/movimento de terra – Podem referir-se a áreas destinadas a cultivos agrícolas ou, ainda, a áreas de reflorestamentos recém-desmatadas ou recém-cultivadas. No entanto, podem tratar-se de áreas onde serão implantados loteamentos e/ou áreas industriais ou comerciais, constituindo, nesse caso, morfologia antropogênica do Estágio Inicial de Urbanização. Por outro lado, tais áreas podem vir a ser abandonadas, tanto pela simples mudança da intenção inicial de uso quanto, por exemplo, por restrições ambientais (embargo da área por desmatamento sem licenciamento ambiental). Nesses casos, dependendo do grau de resiliência, a área pode voltar a ter cobertura vegetal, através do processo de regeneração natural. Independentemente dos futuros usos aos quais essas áreas serão destinadas, tais morfologias antropogênicas provocam mudanças nas formas, nos materiais superficiais e, consequentemente, nos processos. A retirada da

cobertura vegetal e a supressão de horizontes de solo, ao induzirem o aumento do escoamento superficial, contribuem para elevadas taxas de produção de sedimentos.

Mineração – A atividade de mineração é responsável por uma série de impactos ambientais, decorrentes de modificações nas formas, nos materiais e nos processos. O início da atividade de mineração, do mesmo modo que a urbanização, pressupõe a retirada da cobertura vegetal, modificando, portanto, os processos hidrodinâmicos e morfodinâmicos. Em termos de mudanças morfológicas, a atividade modifica drasticamente a topografia através da extração, construção de diques e barragens, de modificações na rede de drenagem, da formação de lagoas e da deposição de rejeitos. Como resultado, os processos hidrodinâmicos em superfície, subsuperfície e subterrâneos são modificados. A dragagem de areia em leito de rio, por exemplo, promove o rebaixamento da calha do rio e provoca a modificação das condições de escoamento, podendo desestabilizar as margens.

De acordo com mensurações efetuadas, atualmente a planície fluvial, nos trechos que compreendem a APAVRT, apresenta cerca de 45% de sua área ocupada ou modificada por intervenções antrópicas.

Os gráficos, a seguir, apresentam as áreas correspondentes às categorias de usos, agrupadas por morfologias antropogênicas, em cada Trecho (Leste e Oeste) da planície fluvial.



Fonte: Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Figura 44 – Morfologias antropogênicas na planície fluvial do Trecho Leste da área de estudo.

Fonte: Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Figura 45 – Morfologias antropogênicas na planície fluvial do Trecho Oeste da área de estudo.

Conforme se observa, apenas 55% da planície fluvial se encontra semipreservada, tanto no Trecho Oeste quanto no Trecho Leste.

A correlação entre as morfologias antropogênicas e as morfologias fluviais originais possibilitou a identificação de diversas combinações (Unidades Morfológicas Complexas) que apresentam diferentes respostas no que se refere aos processos hidrodinâmicos.

A análise dessas Unidades Morfológicas Complexas, a partir de interpretações fundamentadas no conhecimento da Geomorfologia Fluvial, permitiu avaliar o nível de perturbação da área, conforme indicadas no Mapa de Perturbações Morfológicas (Volume 3, Mapa 15). Esses níveis, por sua vez, fornecem subsídios ao zoneamento ambiental, pois indicam áreas prioritárias à conservação (nível 1), áreas de usos compatíveis (nível 3), áreas de usos incompatíveis ou que requerem medidas para a mitigação de efeitos negativos ou recuperação (níveis 4 a 10).

A Tabela 36 apresenta as correlações entre as morfologias antropogênicas e as formas ou subsistemas da planície fluvial (morfologias originais) do Alto Rio Tietê e níveis de perturbação resultantes.

Tabela 36. Níveis de perturbação morfológica resultantes da combinação de morfologias antropogênicas e morfologias originais.

MA / MO	Planície de inundação	*Backswamps*	Meandro abandonado	Terraços fluviais	Cinturão meândrico
Morfologias semipreservadas	1	1	1	1	1
Áreas cultivadas	2	2	2	2	2
Estágio inicial de urbanização	4	Não ocorre	Não ocorre	3	4
Favelas	6	6	6	5	6
Urbanização consolidada	8	8	8	7	8
Indústrias	9	9	9	7	9
Áreas de solo exposto/movimento de terra	Solo exposto sem aterro 3	Solo exposto sem aterro 3	Solo exposto sem aterro 3	Solo exposto sem aterro 2	Solo exposto sem aterro 3
	Com aterro 4	Com aterro 4	Com aterro 4	Com aterro 3	Com aterro 4
Mineração	10	10	10	10	10

Fonte: Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Conforme se observa no Mapa de Perturbações Morfológicas (Volume 3, Mapa 15), no trecho inicial da APAVRT (a montante) predominam níveis de perturbação mais baixos (1 e 2). O trecho entre Mogi das Cruzes e Itaquaquecetuba passa a apresentar níveis mais altos de perturbação (6, 7, 8 e 9), em razão da presença de áreas urbanizadas e indústrias e, ainda algumas áreas com nível de perturbação muito alta (10) em virtude da presença de atividades minerárias. O trecho a jusante, que se estende até a Barragem da Penha, apresenta níveis de perturbação entre 6 e 9, em consequência da presença de favelas, áreas urbanas consolidadas e indústrias. Também apresenta áreas com alto nível de perturbação decorrentes da atividade de mineração (nível 10). No Trecho Oeste (Osasco-reservatório Edgard de Souza) predominam níveis de perturbação 5 e 7, também em função da presença de favelas, áreas urbanas consolidadas e indústrias.

As interpretações de tendências espaciais dos processos hidrodinâmicos permitiram ainda a identificação de áreas de maior ou menor vulnerabilidade a inundações, sistematizadas no Mapa de Vulnerabilidade a Inundações (Volume 3, Mapa 16).

As planícies de inundação, *a priori*, são áreas sujeitas a inundação. No entanto, algumas morfologias fluviais internas apresentam maior ou menor tendência a inundação e períodos diferenciados de submersão e ressecamento. Desse modo, existem diferenças e, portanto, vulnerabilidades diferenciadas entre planícies de inundação nível 1 e nível 2, sendo as primeiras mais suscetíveis a inundações em eventos de menores magnitudes e frequência do que as planícies de inundação nível 2, por exemplo. Mesmo as planícies de nível 1 podem apresentar tendências hidrodinâmicas diferenciadas em função de seu posicionamento em relação a outras características da morfologia fluvial. Por exemplo, planícies de nível 1, localizadas a montante de pontos de estrangulamento, podem apresentar maior vulnerabilidade do que aquelas situadas em setores amplos da planície fluvial.

Já as *backswamps*, por consistirem em depressões, apresentam tendência a um maior tempo de permanência/duração da inundação e à condição de má drenagem. Entretanto, o posicionamento

das *backswamps* pode conferir-lhes dinâmicas diferenciadas. Por exemplo, aquelas que se encontram confinadas por níveis altimétricos mais elevados, como terraços ou mesmo aterros, ou ainda por aterros em planície de inundação podem apresentar tendências à retenção de água.

Além dessas variáveis da própria dinâmica de ambientes fluviais, há que se considerar ainda as modificações impostas pelas morfologias antropogênicas, como, por exemplo, posicionamento de aterros, estruturas de controle, dentre outras. Assim, considerando-se as características e dinâmicas naturais das planícies fluviais, as morfologias fluviais originais, as morfologias antropogênicas e a conexão e posicionamento entre elas, foi possível estabelecer quatro níveis de vulnerabilidade a inundações: Altíssimo, Alto, Médio e Baixo.

Desse modo, consideram-se áreas de nível de vulnerabilidade Altíssimo aquelas cujas inundações podem ocorrer com maior frequência e duração, ou seja, as águas podem permanecer mais tempo ali represadas, como é o caso das *backswamps*. Já as áreas de Alto nível de vulnerabilidade também sujeitas frequentemente a inundações podem apresentar períodos mais curtos de cheias. As áreas de Média e Baixa vulnerabilidade correspondem àquelas cujos episódios de inundação são um pouco menos frequentes e cuja ocorrência relaciona-se a eventos pluviométricos mais extremos.

As tabelas 37, 38 e 39 apresentam as áreas obtidas para cada um dos quatro níveis de vulnerabilidade a inundações.

Os dados a respeito da vulnerabilidade a inundação da planície fluvial do Rio Tietê nos municípios abrangidos pela APA indicam que a maior parte das áreas consideradas de Alta e Altíssima vulnerabilidade estão dentro do limite atual da APA.

No Trecho Oeste destacam-se áreas de Altíssima e Alta vulnerabilidade no entorno do Quartel de Quitaúna, da Lagoa de Carapicuíba e da ETE de Barueri, além de trechos correspondentes ao antigo canal do Rio Tietê que foram abandonados após a retificação em Barueri e Santana de Parnaíba.

Tabela 37. Áreas em km² e porcentagem de cada nível de vulnerabilidade considerando o limite atual da APA.

Área		Nível de vulnerabilidade a inundação					
		Altíssima	Alta	Média	Baixa	Água	Total
Área mapeada	km²	4,71	79,96	40,14	68,75	10,71	203,64
	%	2,31	39,27	19,71	33,76	5,26	100
Dentro do limite atual da APAVRT	km²	3,86	54,93	17,82	8,68	7,03	92,34
	%	1,9	26,97	8,75	4,26	3,45	45,33
Fora do limite atual da APAVRT	km²	0,85	25,03	22,32	60,07	3,68	111,3
	%	0,42	12,29	10,96	29,19	1,81	54,67

Fonte: Organização: Luz (2011).

Tabela 38. Áreas em km² de cada nível de vulnerabilidade por trecho.

Nível de vulnerabilidade	Trecho					
	Oeste			Leste		
	Dentro do limite atual da APA	Fora do limite atual da APA	Total	Dentro do limite atual da APA	Fora do limite atual da APA	Total
Altíssima	0,58 km²	0,000019 km²	0,58 km²	3,28 km²	0,85 km²	4,13 km²
Alta	4,08 km²	0,74 km²	4,82 km²	50,85 km²	24,29 km²	75,14 km²
Média	2,47 km²	0,46 km²	2,93 km²	15,35 km²	21,86 km²	37,21 km²
Baixa	3,03 km²	2,59 km²	5,62 km²	5,65 km²	57,48 km²	63,13 km²
Água	0,95 km²	0,74 km²	1,69 km²	6,08 km²	2,94 km²	9,02 km²
Total	**11,11 km²**	**3,86 km²**	**14,97 km²**	**81,23 km²**	**107,44 km²**	**188,67 km²**

Fonte: Organização: Luz (2011).

Tabela 39. Áreas em porcentagem de cada nível de vulnerabilidade por trecho.

Nível de vulnerabilidade	Trecho					
	Oeste			Leste		
	Dentro do limite atual da APA	Fora do limite atual da APA	Total	Dentro do limite atual da APA	Fora do limite atual da APA	Total
Altíssima	0,28%	0,00%	0,28%	1,61%	0,42%	2,03%
Alta	2,00%	0,36%	2,37%	21,97%	11,93%	36,90%
Média	1,21%	0,23%	1,44%	7,54%	10,73%	18,27%
Baixa	1,49%	1,27%	2,76%	2,77%	28,23%	31,00%
Água	0,47%	0,36%	0,83%	0,83%	1,44%	4,43%
Total	**5,46%**	**1,90%**	**7,35%**	**7,35%**	**52,76%**	**92,65%**

Fonte: Organização: Luz (2011).

No Trecho Leste destacam-se áreas de Altíssima e Alta vulnerabilidade na região do PET, no Jardim Pantanal (São Paulo), nas confluências do Córrego Itaim e do Ribeirão Lajeado (Jardim Helena em

São Paulo e Vila Any em Guarulhos), na confluência com o Ribeirão Três Pontes (Jardim Romano em São Paulo e Rio Abaixo, Jardim Fiorelo e Vila Sônia em Itaquaquecetuba), no Jardim Glória e entorno da Itaquareia (Itaquaquecetuba).

Da mesma forma, os setores de planície de inundação original ou semipreservada dos municípios restantes, com destaque para os entornos do Parque Maria Helena, Lago Raposo e Jardim Lazzareschi (Suzano), Vila Cecília, Jardim São Jorge, Loteamento Mogilar e Parque Centenário (Mogi das Cruzes), entorno do Aeroclube, da Rua Venceslau Brás e da Barragem de Ponte Nova (Biritiba Mirim)[9].

Áreas de Alta e Altíssima vulnerabilidade também foram identificadas em planícies de canais afluentes do Rio Tietê, com destaque para a planície do Rio Baquirivu (Guarulhos), do Ribeirão Guaiú (Poá/Suzano), Rio Taiaçupeba (Suzano/Mogi das Cruzes), Rio Jundiaí, Rio Ipiranga e Córrego Guararema (Mogi das Cruzes) e Rio Biritiba Mirim (Mogi das Cruzes/Biritiba Mirim).

3.1.2.3.4 Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais na APAVRT

A seguir, apresentam-se os dados referentes aos pontos de monitoramento da Cetesb que possuem relação com os Trechos Leste e Oeste da APAVRT, mesmo não estando inseridos nos limites da UC. Optou-se por incluir todos os pontos de monitoramento, até mesmo de sub-bacias, com o objetivo de identificar a influência dessas na qualidade de águas do Rio Tietê.

No Mapa de Qualidade das Águas Superficiais (Volume 3, Mapa 17) é possível identificar a localização de cada um dos pontos de monitoramento considerados, os gráficos síntese dos resultados dos índices de qualidade de água, bem como o enquadramento dos cursos fluviais de acordo com o Decreto Estadual n° 10.755 (22/11/1977).

A) Qualidade das Águas no Trecho Leste (Cabeceiras Barragem da Penha)

Os principais usos dos recursos hídricos dessa porção da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê são, prioritariamente, o abastecimento público e o abastecimento industrial, e a recepção dos efluentes domésticos e industriais gerados.

A Cetesb possui 11 pontos de monitoramento (Rede Básica) de Qualidade de Águas relacionados a esse Trecho (Tabela 40). A localização dos pontos de monitoramento da Cetesb, no Trecho Leste da APAVRT, é apresentada no Volume 3, Mapa 17.

Destes, apenas os pontos BMIR 02800, TIET 02050, TIET 02090, TIET 03120 e o TIET 04150, destacados em negrito na Tabela 40, estão inseridos dentro dos limites da APAVRT; porém, não se encontram espacializados no Mapa de Qualidade.

O Relatório de Qualidade de Águas Superficiais da Cetesb, para o ano 2009, apresenta os resultados mensais e médias anuais de IQA (Tabela 41), de IAP (Tabela 42), de IVA (Tabela 43) e de IET (Tabela 44), para os corpos d'água da Bacia do Alto Tietê/Cabeceiras, cujos resultados se encontram também no Volume 3, Mapa 17.

[9] As referências aos bairros foram retiradas do software *Google Earth*.

Tabela 40. Pontos de amostragem para monitoramento da qualidade das águas da Cetesb, relacionados ao Trecho Leste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Localização	Latitude S	Longitude W	Município
BMIR 02800	Rio Biritiba Mirim, na divisa dos municípios de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes	23 34 09	46 05 36	Biritiba Mirim
JNDI 00500	Rio Jundiaí, no município de Mogi das Cruzes, a 500 m da barragem do reservatório Jundiaí	23 38 56	46 11 48	Mogi das Cruzes
TAIM 00800*	Rio Taiaçupeba-Mirim, ponte na Estrada Pau a Pique com Estrada Boraceia, próximo da EEE Jardim Planalto	23 38 04	46 19 17	Suzano
PEBA 00900	Reservatório Taiaçupeba, na captação da Sabesp	23 34 45	46 17 18	Suzano
TAIA 02800	Rio Taiaçupeba, a jusante do vertedouro do reservatório Taiaçupeba e a montante da indústria Suzano Papel e Celulose	23 34 18	46 17 27	Suzano
TIET 02050	Rio Tietê na ponte da rodovia que liga Mogi das Cruzes a Salesópolis no município de Salesópolis	23 33 54	46 00 57	Biritiba Mirim
TIET 02090	Rio Tietê na captação principal para o abastecimento da sede de Mogi das Cruzes	23 32 55	46 08 09	Mogi das Cruzes
TIET 03120	Rio Tietê, a jusante da ETE Suzano	23 30 11	46 20 13	Suzano
TIET 04150	Ponte na Rod. Ayrton Senna, a montante do Parque Ecológico, antes da saída do Km 19 (Aeroporto)	23 28 36	46 29 55	Guarulhos
BQGU 03200	Rio Baquirivu-Guaçu, ponte da Rua Tamatsu Iwasse, altura do n° 500	23 24 50	46 23 05	Guarulhos
TGDE 00900	Res. Tanque Grande, junto à barragem	23 22 38	46 27 35	Guarulhos

* Ponto implantado em 2009, em substituição ao ponto PEBA 00100, que será alagado em virtude do aumento do nível do reservatório da Sabesp.
Fonte: Cetesb (2009).

Tabela 41. Resultados mensais e média anual do IQA em 2009.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
BMIR 02800	72 Boa	57 Boa	70 Boa	77 Boa	67 Boa	72 Boa	65 Boa
JNDI 00500	81 Ótima	81 Ótima	82 Ótima	81 Ótima	76 Boa	79 Boa	80 Ótima
TAIM 00800				43 Regular	43 Regular	41 Regular	42 Regular
PEBA 00900	92 Ótima	69 Boa	83 Ótima	76 Boa	76 Boa	81 Ótima	79 Boa
TAIA 02800					79 boa	75 boa	77 boa
TIET 02050	64 Boa	48 Regular	81 Ótima	81 Ótima	53 Boa	58 Boa	64 Boa
TIET 02090	66 Boa	46 Regular	72 Boa	75 Boa	41 Regular	54 Boa	59 Boa
TIET 03120	26 Rim	30 Rim	28 Ruim	23 Ruim	33 Ruim	34 Ruim	29 Ruim
TIET 04150	20 Ruim	24 Ruim	15 Péssima	15 Péssima	29 Ruim	26 Ruim	21 Ruim
BQGU 03200	30 Ruim	24 Ruim	15 Péssima	31 Ruim	23 Ruim	41 Regular	31 Ruim
TGDE 00900	74 Boa	70 Boa	71 Boa	74 Boa	63 Boa	69 Boa	70 Boa

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Tabela 42. Resultados mensais e média anual do IAP em 2009.

Ponto de amostragem	Jan	Mai	Jul	Nov	Média anual
JNDI 00500	22 Ruim	26 Ruim	26 Ruim	77 Boa	38 Regular
PEBA 00900	53 Boa	35 Ruim	16 Péssima	30 Ruim	33 Ruim
TIET 02090		30 Ruim	73 Boa	1 Péssima	35 Ruim
TIET 03120	Não apresenta dados de IAP				
TIET 04150					
BQGU 03200					
TGDE 00900					

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Tabela 43. Resultados mensais e média anual do IVA em 2009.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
BMIR 02800	3,2 Boa	4,2 Regular	3,2 Boa	2,2 Ótima	3,2 Boa		3,2 Boa
JNDI 00500	3,2 Boa	3,2 Boa	3,2 Boa	4,2 Regular	6,6 Ruim		4,2 Regular
TAIM 00800				4,4 Regular	5,4 Ruim		4,9 Ruim
PEBA 00900	4,4 Regular	4,4 Regular	3,2 Boa	4,2 Regular	4,2 Regular		4,1 Regular
TIET 02050	3,4 Regular	5,6 Ruim	2,2 Ótima	2,2 Ótima	4,2 Regular	4,4 Regular	3,7 Regular
TIET 02090	4,4 Regular	5,6 Ruim	3,2 Boa	2,2 Ótima	2,9 Boa	2,9 Boa	3,5 Regular
TIET 03120	Não apresenta dados						
TIET 04150							
BQGU 03200	8,8 Péssima	8,8 Péssima	7,4 Péssima	15,8 Péssima	7,4 Péssima	6,2 Ruim	9,1 Péssima
TGDE 00900	3,4 Regular	3,2 Boa	3,2 Boa	4,4 Boa	1,7 Ótima	2,2 Ótima	3 Boa

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

A partir da análise das médias anuais dos índices de qualidade de água e considerando especificamente o trecho do Rio Tietê compreendido entre os pontos de amostragem TIET 02050 e TIET 02090, enquadrados na Classe 2, observa-se uma piora gradual da qualidade de suas águas de montante para jusante, possivelmente em função do lançamento dos esgotos sanitários e industriais gerados na área urbana de Mogi das Cruzes. Mais a jusante, a partir do ponto TIET 03120 observa-se que ocorre uma piora ainda mais significativa da qualidade das águas.

Tais constatações evidenciam que, embora de maneira geral a qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê/Cabeceiras apresente qualidade boa, os efeitos das atividades antrópicas dos núcleos urbanos dos municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes, sobretudo devido à precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário desses municípios, contribuem significativamente para a degradação dos recursos hídricos. Também o ponto BQGU 3200 contribui para a situação crítica dos índices verificados no ponto TIET 04150.

Tabela 44. Resultados mensais e média anual do IET em 2009.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
BMIR 02800	52,21 mesot.	61,71 eut.	58,81 mesot.	51,61 oligot.	58,35 mesot.	56,01 mesot.	56,95 mesot.
JNDI 00500	56,48 mesot.	57,67 mesot.	58,58 mesot.	60,7 eut.	59,03 mesot.	57,16 mesot.	58,27 mesot.
TAIM 00800				54,26 mesot.	62,18 eut.	60,3 eut.	58,91 mesot.
PEBA 00900	53,38 mesot.	57,7 mesot.	58,51 mesot.	59,78 eut.	60,98 eut.	59,41 mesot.	58,29 eut.
TAIA 02800				54,26 mesot.	51,61 oligot.	51,61 oligot.	52,49 oligot.
TIET 02050	49,5 oligot.	55,21 mesot.	51,61 oligot.	49,5 oligot.	61,46 eut.	56,7 mesot.	53,99 mesot.
TIET 02090	52,43 oligot.	53,91 mesot.	52,09 oligot.	47,58 oligot.	43,59 ultraoligot.	43,06 ultraoligot.	48,78 oligot.
TIET 03120	64,93 supereut.	62,82 eut.	66,62 supereut.	63,21 eut.	62,82 supereut.	63,39 eut.	63,82 supereut.
TIET 04150	67,68 hipereut.	71,06 hipereut.	73,62 hipereut.	71,82 hipereut.	67,81 hipereut.	67,5 hipereut.	69,91 hipereut.
BQGU 03200	66,42 supereut.	66,32 supereut.	70,22 hipereut.	71,68 hipereut.	70,12 hipereut.	67,89 hipereut.	68,77 hipereut.
TGDE 00900	50,82 oligot.	42,32 ultraoligot..	53,89 mesot.	55,09 mesot.	42,32 ultraoligot..	51,95 oligot.	49,4 oligot.

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).
Legenda: eut. = eutrófico; hipereut. = hipereutrófico; mesot. = mesotrófico; oligot. = oligotrófico; supereut. = supereutrófico; ultraoligot. = ultraoligotrófico.

A seguir, apresentam-se dados de análises de qualidade das águas dos reservatórios Tanque Grande e Cabuçu de Cima, realizadas entre 2007 e 2008 (UnG/PMG/PMSP/IF-SP, 2009).

Reservatório Tanque Grande

Neste reservatório foram realizadas amostragens mensais, entre 08/2007 e 07/2008, em três pontos distintos:

- Ponto 1 e Ponto 2 – afluentes do reservatório (80% da bacia de contribuição);
- Ponto 3 – coincide com o ponto de amostragem da Cetesb (TGDE 00900), junto à barragem do reservatório.

A Tabela 45 apresenta os resultados de IQA obtidos.

Tabela 45. IQA do reservatório Tanque Grande (08/2007 a 07/2008).

	1ª coleta ago/07	2ª coleta set/07	3ª coleta out/07	4ª coleta nov/07	5ª coleta dez/07	6ª coleta jan/08	7ª coleta fev/08	8ª coleta mar/08	9ª coleta abr/08	10ª coleta mai/08	11ª coleta jun/08	12ª coleta jul/08
Pto 1	83 Ótimo	77 Bom	76 Bom	61 Bom	68 Bom	69 Bom	56 Bom	46 Regular	61 Bom	61 Bom	70 Bom	56 Bom
Pto 2	72 Bom	63 Bom	59 Bom	60 Bom	52 Bom	79 Bom	72 Bom	67 Bom	56 Bom	83 Ótimo	65 Bom	56 Bom
Pto 3	76 Bom	67 Bom	71 Bom	67 Bom	68 Bom	57 Bom	63 Bom	66 Bom	48 Regular	78 Bom	65 Bom	74 Bom

Fonte: UnG/PMG/PMSP/IF-SP (2009).

Conforme se observa, o Reservatório Tanque Grande apresentou, em grande parte das amostras, IQA Bom, com exceção de quatro amostras (duas Ótimo e dois Regular). Nota-se que os resultados de IQA do ponto 3 para esse período coincidem com aqueles apresentados pela Cetesb para o mesmo local (ponto TGDE 00900).

Reservatório Cabuçu de Cima

Neste reservatório foram realizadas amostragens mensais, entre 10/07 e 11/08, em apenas um ponto localizado na barragem de captação de água. A Tabela 46 apresenta os resultados de IQA obtidos.

Tabela 46. IQA do Reservatório Cabuçu de Cima (10/07 a 11/08).

1ª coleta out/07	2ª coleta nov/07	3ª coleta jan/08	4ª coleta mar/08	5ª coleta abr/08	6ª coleta mai/08	7ª coleta jun/08	8ª coleta jul/08	9ª coleta set/08	10ª coleta out/08	11ª coleta nov/08
88 Ótimo	74 Bom	72 Bom	83 Ótimo	70 Bom	85 Ótimo	74 Bom	50 Regular	50 Regular	73 Bom	57 Bom

Fonte: UnG/PMG/PMSP/IF-SP (2009).

Como se observa, o ponto de amostragem apresentou, na maioria das vezes, IQA Bom, variando para Ótimo (duas amostras) e Regular (duas amostras). Esses resultados, quando comparados àqueles apresentados pela Cetesb, para o ponto BQGU 03200 localizado a jusante, demonstram a piora na qualidade das águas, que passa a apresentar IQA variando entre Ruim e Péssimo.

B) Qualidade das Águas no Trecho Oeste (Osasco-Barragem Edgard de Souza)

A Cetesb possui quatro pontos de monitoramento (Rede Básica) de Qualidade de Águas no Trecho Oeste da área onde se insere a APAVRT (Tabela 47). A localização dos pontos de monitoramento da Cetesb, no Trecho Oeste da APAVRT, é apresentada no Volume 3, Mapa 17. Ressalta-se que nenhum desses pontos se localiza dentro dos limites da APAVRT.

Tabela 47. Pontos de amostragem para monitoramento de qualidade de águas da Cetesb, relacionados ao Trecho Oeste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Localização	Latitude S	Longitude W	Município
TIET 04200	Ponte dos Remédios	23 31 11	46 44 47	São Paulo
JQJU 00900	Reservatório Paiva Castro, ponte Santa Inês na rodovia que liga Mairiporã a Franco da Rocha	23 20 25	46 39 45	Mairiporã
JQRI 03800	Rio Juqueri, ponte Rod. Anhanguera, sentido Jundiaí-São Paulo, km 31	23 24 09	46 50 09	Cajamar
CRIS 03400	Rib. dos Cristais, captação da ETA de Cajamar	23 19 54	46 49 29	Cajamar
TIES 04900	Res. Edgard de Souza	23 27 16	46 54 36	Santana de Paranaíba

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

O Relatório de Qualidade de Águas Superficiais da Cetesb, para o ano 2009, apresenta os resultados mensais e médias anuais de IQA (Tabela 48), de IAP (Tabela 49), de IVA (Tabela 50) e de IET (Tabela 51), para os corpos d'água do Trecho Oeste da APAVRT, e cujos resultados se encontram também no Volume 3, Mapa 17.

Tabela 48. Resultados mensais e média anual do IQA em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
TIET 04200	17 Péssimo	17 Péssimo	16 Péssimo	22 Ruim	18 Péssimo	18 Péssimo	18 Péssimo
JQJU 00900	79 Bom	81 Ótimo	76 Bom	75 Bom	77 Bom	78 Bom	78 Bom
JQRI 03800	40 Regular	35 Ruim	21 Ruim	23 Ruim	37 Regular	29 Ruim	31 Ruim
CRIS 03400	56 Bom	56 Bom	65 Bom	42 Regular	60 Bom	53 Bom	55 Bom
TIES 04900	19 Péssimo	23 Ruim	15 Péssimo	16 Péssimo	36 Ruim	22 Ruim	22 Ruim

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Tabela 49. Resultados mensais e média anual do IAP em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
TIET 04200	Não possui dados						
JQJU 00900	79 Bom		79 Bom	73 Bom		75 Bom	75 Bom
JQRI 03800	Não possui dados						
CRIS 03400	38 Regular		64 Bom	8 Péssimo		43 Regular	38 Regular
TIES 04900	Não possui dados						

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Tabela 50. Resultados mensais e média anual do IVA em 2009 no Trecho Oeste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
TIET 04200	Não possui dados						
JQJU 00900	4,4 Regular	3,2 Bom	4,2 Regular	4,4 Bom	3,2 Bom		3,9 Regular
JQRI 03800	11,2 Péssimo	6,6 Ruim	12,2 Péssimo	7,6 Péssimo	5,4 Ruim	11,2 Péssimo	9 Péssimo
CRIS 03400	3,2 Bom	1,7 Ótimo	2,2 Ótimo	1,7 Ótimo	1,7 Ótimo		2,1 Ótimo
TIES 04900	Não possui dados						

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).

Tabela 51. Resultados mensais e média anual do IET em 2009, no Trecho Oeste da APAVRT.

Ponto de amostragem	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média anual
TIET 04200	69,03 Hipereut.	69,97 Hipereut.	71,45 Hipereut.	67,45 Hipereut.	71,45 Hipereut.	68,59 Hipereut.	69,74 Hipereut.
JQJU 00900	52,62 Mesot.	53,79 Mesot.	59,35 Mesot.	57,44 Mesot.	55,96 Mesot.	53,79 Mesot.	55,75 Mesot.
JQRI 03800	65,9 Supereut.	62,41 Eut.	71,22 Hipereut.	66,62 Supereut.	62,62 Eut.	64,93 Supereut.	65,61 sSpereut.
CRIS 03400	52,69 Mesot.	39,21 Ultraoligot.	47,85 Oligot.	42,39 Ultraoligot.	40,09 Ultraoligot.	48,86 Oligot.	46,82 Ultraoligot.
TIES 04900	67,16 Supereut.	64,06 Supereut.	71,64 Hipereut.	69,87 Hipereut.	61,95 Eut.	68,25 Hipereut.	67,16 Supereut.

Fonte: Cetesb (2009). Organização: Moroz-Caccia Gouveia (2011).
Legenda: Eut. = Eutrófico; Hipereut. = Hipereutrófico; Mesot. = Mesotrófico; Oligot. = Oligotrófico; Supereut. = Supereutrófico; Ultraoligot. = Ultraoligotrófico.

A partir da análise das médias anuais dos indicadores de qualidade e considerando-se especificamente o trecho do Rio Tietê compreendido entre os pontos de amostragem TIET 04200 e TIES 04900, enquadrados na Classe 4, observa-se uma sensível melhora da qualidade de suas águas de montante para jusante.

A análise dos gráficos evolutivos dos índices de qualidade localizados dentro dos limites da APAVRT, apresentados no (Volume 3, Mapa 17), permite concluir que:

- O ponto TIET 2050 apresentou, no período de 2002 a 2009, pequenas variações de IQA e IAP mantendo índices considerados Bom; o IVA, a partir de 2004, apresentou melhoras, passando de Ruim a Regular. Entretanto, o IET apresentou índice Oligotrófico apenas nos anos 2003 e 2004, obtendo, nos demais anos do período analisado, índice Mesotrófico;
- O ponto BMIR 2800 apresentou piora do IVA em 2004, passando de Regular a Ruim e, entre 2005 e 2009, variou entre Regular e Bom. O IQA e IAP manteve-se Bom (exceto IAP de 2008 e 2009 que não foi avaliado) e o IET manteve-se Mesotrófico em todo o período;
- O ponto TIET 2090 apresentou IVA Regular e IQA Bom em todo o período analisado. Quanto ao IET, entre 2005 e 2008, apresentou piora, passando de Ultraoligotrófico para Mesotrófico, melhorando sensivelmente em 2009, quando passou a apresentar nível Oligotrófico. O IAP

apresentou piora no ano 2003, passando de Regular a Ruim;, em seguida, apresentou melhora, voltando a Regular; e novamente piora, passando para Ruim em 2007 e 2009 e Péssimo em 2008. Nota-se que em 2008 o índice apresentou grande criticidade. Assim, mesmo apresentando-se Ruim em 2009, o índice subiu 30 pontos;

- Conforme se observa, o IVA apresentou-se sempre Péssimo e o IQA, Ruim. Quanto ao IET, observa-se, a partir de 2005, uma sensível melhora nos valores obtidos (Supereutrófico ou próximo). Por outro lado, em 2005 o IAP apresentou piora, passando de Ruim a Péssimo;
- Quanto ao ponto TIET 4150, que corresponde ao ponto mais a jusante dentro dos limites do Trecho Leste da APAVRT, os índices obtidos demonstram uma melhora quase insignificante no IQA, enquanto o IET apresenta-se Hipereutrófico nos dois anos analisados e o IAP Péssimo;
- Quanto ao ponto TIES 4900, os índices obtidos demonstram uma melhora quase insignificante no IQA, enquanto o IET apresenta-se Hipereutrófico e o IAP Péssimo.

3.1.2.3.5 Os Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT

No estudo da FUSP (2001) afirma-se que a impermeabilização do solo urbano faz com que as cheias urbanas se agravem; portanto, o problema das cheias urbanas é um problema de alocação de espaço. Os rios, na época das chuvas, veiculam mais água e necessitam, para tanto, de espaço para esse transporte. Se a população ocupa esse espaço, o rio o reclamará de qualquer forma e invadirá as áreas ocupadas. A única maneira de controlar as enchentes, portanto, é prover espaço para que a água ocupe seu lugar, que pode ser através da preservação das áreas de várzea ou da criação de novos espaços de detenção/retenção, como é o caso da implantação dos piscinões.

Entretanto, obras tais como a ampliação da calha do Rio Tietê e a implantação de piscinões acabam tendo sua eficácia reduzida e requerem manutenções constantes em razão da maneira desordenada como se dá a ocupação da Bacia do Alto Tietê.

Embora a concepção dos reservatórios de detenção/retenção se baseie na funcionalidade natural das áreas de várzeas para o amortecimento de cheias, estes não reproduzem os mesmos processos hidrogeomorfológicos e ecológicos.

Em estudo desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, Moroz-Caccia Gouveia (2010), comparou a capacidade de armazenamento de planícies de inundação originais com a de piscinões para o amortecimento de cheias. A autora considerou, para efeito de cálculos, que a capacidade original de armazenamento das planícies de inundação seria de 1 m^3/m^2 de superfície, ou seja, cada metro quadrado de área de planície de inundação seria capaz de armazenar temporariamente, durante os picos de vazão, 1 metro cúbico de água. Como não foram encontradas referências, na bibliografia consultada, que fornecessem valores sobre a capacidade de armazenamento de águas das planícies de inundação, optou-se por adotar tal relação, embora se acredite que esta esteja subestimada.

A Bacia do Rio Tamanduateí possuía originalmente cerca de 44,1 km^2 de planícies de inundação e, portanto, a capacidade de armazenamento seria de 44.100.000 m^3, retardando a entrada desses volumes em algumas horas ou dias para jusante. Atualmente, 88,7% das áreas correspondentes às planícies de inundação encontram-se impermeabilizadas e 2,2%, com solos perturbados, ou seja, com aterros e solo exposto. A partir desse raciocínio, a autora conclui que os 17 piscinões implantados na bacia hidrográfica, que somam a capacidade total de armazenamento de 3,5 milhões

de m³, segundo DAEE, correspondem a apenas 7,9% da capacidade original de armazenamento das planícies de inundação originais.

Adotando-se o mesmo raciocínio, estima-se os 108,5 km² da planície de inundação semipreservada do Rio Tietê (102,3 km² da Barragem Ponte Nova até a Barragem da Penha e 6,2 km² entre Osasco e a Barragem Edgard de Souza) apresentam capacidade de armazenamento de 108,5 milhões de m³ de água, o que corresponderia a aproximadamente 527 piscinões, semelhantes àqueles instalados na Bacia do Rio Tamanduateí.

Mas é preciso considerar que as várzeas preservadas, além de retardarem os picos de vazões durante os pulsos de inundação, desempenham outras importantes funções ambientais, como, por exemplo, a própria diversidade de formações vegetais características e a fauna associada, a retenção de sedimentos, impedindo que estes se acumulem no canal fluvial. Possibilitam ainda a recarga do lençol freático, a filtragem de poluentes das águas, a retenção por adsorção de cargas poluentes nos sedimentos e por permitirem, durante os períodos em que permanecem alagadas, o desenvolvimento de macrófitas aquáticas e algas, capazes de estocar nutrientes contidos na água – contribuindo para a depuração do curso d'água.

As inundações periódicas proporcionam ainda o estabelecimento e manutenção de um complexo ecossistema que depende da conexão canal fluvial-planície de inundação, com ocorrência em determinados períodos.

> Durante o período de cheias há uma conexão entre o rio e a planície de inundação, e as águas na planície recebem muitos nutrientes, devido à rápida decomposição da vegetação, de restos animais ou da camada humífera da floresta. Isto leva a um rápido crescimento de microorganismos, seguido de uma grande explosão de crescimento de macroinvertebrados (insetos, crustáceos e moluscos) dos quais se alimentam os peixes. A biomassa dos peixes aumenta rapidamente durante as cheias e, ao final deste período, conforme as águas baixam, muitos peixes ficam retidos em poças (podendo ser a fonte de alimento para inúmeros pássaros). Enquanto isso, outros peixes jovens conseguem retornar ao rio principal (podendo sofrer depredação posterior nos canais que ligam os lagos da planície ao rio) (Collischonn *et al.*, 2005 apud Galavoti *et al.*, 2007).

A ausência desses processos geo-hidroecológicos acaba gerando uma série de problemas decorrentes da implantação de piscinões (FCTH, 2009), dentre os quais se pode destacar:

- Problemas de obstrução, resultando em dificuldades de operação e água estagnada após a ocorrência de chuvas;
- Problemas de controle de mato e ervas daninhas, particularmente em obras com armazenamento permanente, ou como consequência da falta de manutenção;
- Proliferação de mosquitos, ratos e outros vetores de doenças;
- Problemas de segurança, particularmente de crianças, devido a profundidades muito grandes e velocidades excessivas das águas;
- Inexistência de controle de cheias a jusante ou o agravamento dos problemas de inundação nesses locais;
- Problema de erosão imediatamente a jusante dos dispositivos de descarga;

- Surgimento ou agravamento de problemas de erosão no canal a jusante, como possível consequência de um tempo mais prolongado de permanência de vazões no mesmo.

Santos (2006) aponta também problemas associados aos "piscinões" tais como o custo elevado de implantação e manutenção dessas obras; o rápido assoreamento desses reservatórios, pois mesmo os sedimentos mais finos que seriam levados em suspensão pelas águas dos canais fluviais ali se depositam; o armazenamento de perigosa carga químico-biológica nas águas e sedimentos que, em ambiente lótico, poderiam diluir-se; problemas de contaminação de solos, águas e seres humanos pela disposição final do material proveniente do desassoreamento dos piscinões; e a implantação desses reservatórios e de áreas de disposição do material resultante do assoreamento ocupa áreas urbanas que poderiam ser aproveitadas para o atendimento de necessidades e aspirações da população local em educação, lazer e esportes.

Diante dessas considerações, pode-se concluir que a preservação e recuperação de áreas de várzeas é extremamente importante tanto do ponto de vista físico e ecológico quanto econômico (reduzindo investimentos em obras estruturais de combate a inundações) e social, na medida em que proporciona qualidade ambiental.

3.1.2.4 Recomendações de atividades, ações e estudos

Estudos mais aprofundados acerca da dinâmica fluvial da planície de inundação do Rio Tietê e modificações decorrentes da intervenção antrópica necessitariam de análise de dados hidrológicos e geomorfológicos combinados. Dessa forma, seria necessário obter e analisar séries temporais longas e consistentes de dados hidrológicos e pluviométricos que possibilitassem a identificação de eventos de vazões máximas extremas e sua correlação com eventos pluviométricos, por exemplo. Ou, ainda, para uma melhor identificação de tendências espaciais seria necessária a utilização de base planialtimétrica de detalhe (cartas topográficas com equidistâncias de 1 m, por exemplo) e, sobretudo, prazos maiores para a realização de levantamentos e investigações de campo, entrevistas e análises.

Entretanto, mesmo diante de tais limitações, a metodologia adotada neste estudo mostrou-se adequada e possibilitou a identificação e análise de características e tendências hidrodinâmicas importantes para o zoneamento, gestão e manejo da APAVRT. A identificação de Unidades Morfológicas Complexas, resultantes da sobreposição de determinadas intervenções antrópicas sobre as morfologias originais, permitiu, ainda, elencar algumas recomendações, conforme segue.

<u>Áreas de planície fluvial como morfologia semipreservada</u> – Consistem em áreas prioritárias para a conservação; portanto, recomendam-se:

- Restrições à implantação de novas ocupações;
- Recomposição de cobertura vegetal nativa nas áreas degradadas;
- Intensificação da fiscalização a fim de se evitar o descarte de resíduos industriais e da construção civil;
- Adoção de padrões construtivos adequados na implantação de sistema viário, evitando-se a execução de aterros;

- Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançadas diretamente nos cursos fluviais (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos).

Áreas de planície fluvial ocupadas pela urbanização

- Evitar ao máximo a execução de novos aterros e o adensamento das áreas já ocupadas;
- Assegurar coeficientes mínimos de permeabilidade nessas áreas;
- Efetuar coletas regulares e sistemáticas do lixo doméstico e intensificar a fiscalização para impedir o descarte de resíduos industriais e da construção civil;
- Implantar obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia dessas águas, principalmente nos taludes dos aterros e em outros desníveis altimétricos a fim de minimizar os processos erosivos;
- Implantar sistemas de microdrenagem e reservatórios de detenção/retenção de pequeno porte a fim de atenuar a vulnerabilidade e riscos a inundações;
- Adotar medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançadas diretamente nos cursos fluviais ou no lençol freático (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos).

Áreas de planície fluvial ocupadas por indústrias

- Evitar ao máximo a execução de novos aterros e o adensamento das áreas já ocupadas;
- Assegurar coeficientes mínimos de permeabilidade nessas áreas;
- Implantar obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia dessas águas, principalmente nos taludes dos aterros e em outros desníveis altimétricos a fim de minimizar os processos erosivos;
- Implantar sistemas de microdrenagem e reservatórios de detenção/retenção de pequeno porte a fim de atenuar a vulnerabilidade e riscos a inundações;
- Adotar medidas sanitárias que resultem em redução da carga de efluentes lançados diretamente nos cursos fluviais ou no lençol freático (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos).

Áreas de planície fluvial ocupadas por agricultura

- Implantação de programas de conscientização junto aos agricultores, para práticas agrícolas sustentáveis, sem utilização de agrotóxicos;
- Implantação de programas de uso racional da água, com aprimoramento de técnicas de captação, irrigação e drenagem;
- Manutenção e recuperação de matas ciliares.

Áreas de planície fluvial com mineração

- Controle rigoroso sobre as atividades exercidas nas mineradoras ainda em operação, com vistas a minimizar os impactos causados pelo lançamento de águas carregadas de sedimentos nas drenagens, ou de resíduos de combustíveis e óleos utilizados na atividade;
- Controle, fiscalização e exigência, por parte dos órgãos competentes, de implementação de planos de recuperação das áreas de mineração localizadas na APAVRT;
- Suspensão da concessão de novas autorizações de lavra, ou da expansão da área de antigas concessões, visando eliminar, gradativamente, a atividade no interior da APA.

Os mapeamentos efetuados apontam que parte da área correspondente à planície fluvial original do Rio Tietê, nos trechos estudados, não está inserida nos limites atuais da APAVRT.

Recomenda-se a adoção dos critérios geomorfológicos utilizados no mapeamento da morfologia original, ampliando-se lateralmente os limites da APAVRT, para que esta possa, de fato, abarcar integralmente a planície fluvial do Rio Tietê, permitindo, assim, a proteção da totalidade do sistema físico.

Ressalta-se, além disso, que áreas de planície de inundação (sujeitas a inundações periódicas) ainda bastante preservadas sob os aspectos morfológicos e, portanto, de funcionalidade hidrodinâmica (nível 1 de perturbação morfológica) encontram-se fora dos limites atuais da APAVRT, conforme se pode observar no Mapa da Morfologia Fluvial Original (Volume 3, Mapa 14) e Mapa dos Níveis de Perturbação Morfológica (Volume 3, Mapa 15). A proteção e incorporação de toda a área de planície fluvial, e, sobretudo, dessas áreas de planície de inundação com morfologias originais ou semipreservadas, muito contribuiria com o objetivo principal da APAVRT, que é o amortecimento de cheias do Rio Tietê.

3.1.3 Geologia, Geomorfologia e Pedologia

3.1.3.1 Introdução

Os estudos desenvolvidos neste submódulo objetivam a produção e sistematização de dados sobre as formas, materiais e processos referentes ao sistema físico da APAVRT e, a partir desses dados, a identificação de Unidades Ambientais de acordo com os diferentes graus de fragilidade/instabilidade.

Assim, para o presente tema são desenvolvidos os seguintes estudos e análises:

- Caracterização geológica, geomorfológica e pedológica regionais;
- Caracterização das formas do sistema físico, a partir da análise de produtos cartográficos elaborados, tais como Mapa de Declividades (Volume 3, Mapa 18) e Mapa Geomorfológico (Volume 3, Mapa 19) (1:25.000);

- Caracterização dos materiais do sistema físico, a partir da análise de produtos cartográficos elaborados, tais como Mapa de Compartimentação Morfopedológica (Volume 3, Mapa 20) (1:25.000) e Mapa de Compartimentação Morfogeológica (Volume 3, Mapa 21) (1:25.000);
- Mapa de Geomorfologia e Derivações Ambientais da APAVRT (Volume 3, Mapa 22);
- Identificação, mapeamento, caracterização e análise de processos morfodinâmicos;
- Identificação, mapeamento, caracterização e análise de áreas de degradação (mineração, disposição de resíduos sólidos, movimentos de terra e solo exposto) e proposição de medidas de recuperação;
- Elaboração de Mapa de Fragilidade do Meio Físico (Volume 3, Mapa 23) (1:25.000);
- Subsídios ao zoneamento da APA, suas diretrizes e linhas de ação.

3.1.3.2 Diagnóstico e Caracterização Geomorfomedológica

3.1.3.2.1 Geologia regional das unidades litoestratigráficas da Região Metropolitana de São Paulo

Segundo Hasui *et al.* (1975), o arcabouço geológico da RMSP é constituído por terrenos policíclicos do Cinturão de Dobramentos Ribeira ou ainda Região de Dobramentos Sudeste, representado por rochas metamórficas, migmatitos e granitoides, sobre as quais se assentam os sedimentos cenozoicos da Bacia Sedimentar de São Paulo e Bacia Sedimentar de Taubaté (em pequena porção nordeste da RMSP). E ainda recobrindo todas essas unidades encontram-se depósitos aluviais e coluviais quaternários.

Na área correspondente à RMSP, a unidade tectônica Cinturão do Ribeira apresenta duas faixas de dobramentos, São Roque e Açungui, separadas por falhas transcorrentes pré-cambrianas (falhas Taxaquara e Jaguari), de direção preferencial NE-SW diversas zonas de cisalhamento e falhas menores. O conjunto situado ao norte das falhas Taxaquara e Jaguari foi subdividido nos grupos São Roque *(sensu strictu)*, Grupo Serra do Itaberaba e Grupo Amparo. O conjunto situado ao sul dessas falhas (Grupo Açungui) apresenta-se dividido em: Complexo Embu e Complexo Costeiro (Rodriguez, 1998). Intercaladas a esses dois grandes conjuntos estruturais ou faixas de dobramentos (São Roque e Açungui) ocorrem ainda, de forma descontínua, Suítes Graníticas Indiferenciadas.

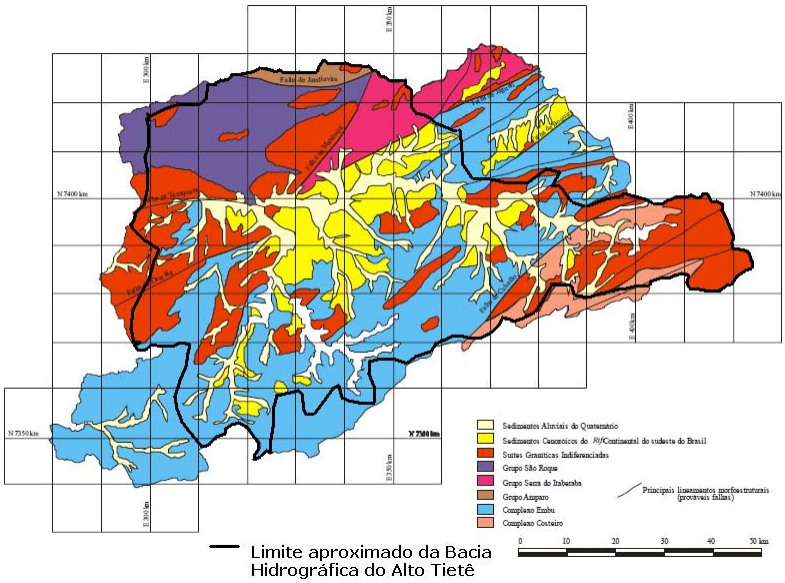
Também ao sul das falhas de Taxaquara e Jaguari, na RMSP, encontra-se alojada a Bacia Sedimentar de São Paulo e ainda pequena porção da Bacia Sedimentar de Taubaté. Entretanto, esta última, por não estar inserida na área objeto deste estudo (Bacia Hidrográfica do Alto Tietê), não será contemplada na presente análise.

A Bacia Sedimentar de São Paulo é atualmente entendida como uma das unidades que integram uma feição tectônica cenozoica, chamada *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, segundo Riccomini (1989)[10].

[10] "O *Rift* Continental engloba ainda outros nove embaciamentos alojados numa estreita faixa, alongada e deprimida, de orientação geral ENE, entre as cidades de Curitiba (PR) e Barra de São João (RJ), com cerca de 900 km de extensão." Riccomini; Coimbra & Takiya (1992).

> Inserida no contexto do *Rift* Continental do Sudeste Brasileiro, a Bacia Sedimentar de São Paulo sofreu um retrabalhamento por falhas pós-sedimentares, resultando em soerguimentos e abatimentos localizados (Riccomini *et al.*, 2004). De acordo com esses autores, em função de seu formato e distribuição de fácies sedimentares, essa bacia originalmente se tratava de um *hemigráben*, controlado por falhas normais reativadas ao longo das zonas de cisalhamento proterozoicas de Taxaquara e Jaguari dispostas ao longo de sua borda norte. Os sedimentos distribuem-se em uma depressão irregular de aproximadamente 1.000 km², sendo seu eixo maior com 75 km, compreendido entre os municípios de Arujá e Embu-Guaçu e o seu menor, com 25 km, abrangendo os municípios de São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, São Bernardo do Campo, entre outros (Bedani & Saad, 2009, p. 365).

Riccomini (1989) e Riccomini & Coimbra (1992) consideram que os depósitos sedimentares continentais terciários da Bacia de São Paulo "compreendem uma sequência basal, com as formações Resende, Tremembé e São Paulo, reunidas no Grupo Taubaté, recoberta, de forma presumivelmente discordante, pela Formação Itaquaquecetuba" (Riccomini *et al.*, 1992, p. 24). A Figura 46 apresenta as grandes unidades litoestratigráficas da RMSP.



Fonte: Adaptado de: DNPM/CPRM (1991) apud Rodriguez (1998).

Figura 46 – Distribuição das grandes unidades litoestratigráficas da RMSP.

A) Embasamento Pré-Cambriano

Complexo Embu

Segundo Rodriguez (1998), o Complexo Embu é formado por xistos, filitos, migmatitos, gnaisses migmatizados e corpos lenticulares de quartzitos, anfibolitos e rochas calciossilicatadas.

> É limitado ao norte pelo sistema de falhas de Taxaquara e Jaguari e ao sul pela falha de Cubatão, separando-o dos grupos São Roque e Serra do Itaberaba, e do Complexo Costeiro, respectivamente. Representa, ainda, o embasamento de maior expressão em área das bacias de São Paulo e de Taubaté.
>
> A idade desta unidade, tanto para o IPT (1981a), baseado em Schobbenhaus Filho (1974 e 1979), quanto para DNPM/CPRM (1991), baseado em Tassinari *et al.* (1988), seria do Proterozoico Superior, embora haja dificuldade na separação dos núcleos mais antigos posicionados em janelas estruturais em meio ao Complexo Embu (Rodriguez, 1998, p. 5).

O Complexo Embu corresponde à unidade de maiores dimensões expostas na Região Metropolitana da São Paulo e, consequentemente, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Complexo Costeiro

Ainda segundo Rodriguez (1998), o Complexo Costeiro é constituído predominantemente por "rochas migmatíticas policíclicas de paleossoma gnáissico" (Rodriguez, 1998, p. 4). Na RMSP, sua área limita-se ao extremo sudeste, ao sul da falha de Cubatão, e contém, em sua porção central, uma intrusão granítica.

> Ocorrem nesta área migmatitos e gnaisses graníticos porfiroblásticos frequentemente milonitizados, biotita-gnaisses e gnaisses peraluminosos. […] IPT (1981a) sugere idade arqueana para esta unidade, porém DNPM/CPRM (1991) admitem idade proterozoica superior de acordo com as determinações geocronológicas de Tassinari *et al.* (1988) (Rodriguez, 1998, p. 4).

Grupo São Roque e Serra do Itaberaba

Localizados em larga faixa ao norte da RMSP, os grupos São Roque e Serra do Itaberaba limitam-se, ao sul, com o Complexo Embu, do qual se separam pelo sistema de falhas de Taxaquara e Jaguari; e, ao norte, com o Grupo Amparo, através da falha de Jundiuvira.

Esses grupos são constituídos, segundo Rodriguez (1998), "por rochas metassedimentares e metavulcânicas representadas principalmente por filitos, metarenitos e quartzitos, tendo secundariamente a ocorrência de anfibolitos, metacalcários, dolomitos, xistos porfiroblásticos e rochas calciossilicatadas".

> IPT (1981a) admite idade brasiliana para o Grupo São Roque baseado em estudos geocronológicos efetuados por Cordani & Teixeira (1979) que sugerem idade em torno de 640 Ma para os granitoides sintectônicos da unidade. Por sua vez, DNPM/CPRM (1991) admitem idades mais antigas para esta unidade baseados nos estudos geocronológicos de Tassinari *et al.* (1988) que sugerem idade de cerca de 1.800 Ma para o início da deposição dos sedimentos, com metamorfismos ocorrendo em duas fases, a primeira ao redor de 1.400 Ma e a segunda entre 800 e 700 Ma, tendo

> sido sugerida uma fase granitogênica pós-tectônica entre 700 e 550 Ma, posicionando assim o Grupo São Roque no Proterozoico médio (Rodriguez, 1998, p. 5).

Grupo Amparo

Localizado em pequena porção, na forma de estreita faixa, no extremo norte da RMSP, situa-se imediatamente ao norte da falha de Jundiuvira. No Grupo Amparo, constituído por metassedimentos e rochas gnáissicas e migmatíticas, nesta área, afirma Rodriguez (1998),

> […] predominam rochas eminentemente xistosas com intercalações quartzíticas e frequentemente migmatizadas e feldspatizadas. IPT (1981a) admite idade transamazônica para o Grupo Amparo, com rejuvenescimentos nos ciclos Brasiliano e Uruaçuano.
>
> No trabalho de integração geológica da Região Metropolitana de DNPM/CPRM (1991) o Grupo Amparo é incluído no Domínio Tectônico Piracaia-Jundiaí, sendo dado pouco destaque às rochas que ocorrem nesta estreita faixa de afloramentos (Rodriguez, 1998, p. 5).

Suítes Graníticas Indiferenciadas

As Suítes Graníticas Indiferenciadas na área da RMSP estão distribuídas por toda a área, compreendendo dimensões que variam desde batólitos até pequenos *stocks* (Rodriguez, 1998).

> Conforme Hasui & Carneiro (1980) as rochas granitoides que ocorrem na RMSP constituem batólitos e bossas que sustentam relevos de topografia elevada, tais como nas serras da Cantareira, Itaqui, Itapeti e Caucaia, onde ocorrem os mais extensos corpos granitoides (Rodriguez, 1998, p. 5).

B) Sedimentos Cenozoicos das Bacias de São Paulo e de Taubaté

Recobrindo toda a porção central da RMSP, ou distribuídos em corpos isolados na porção sul, encontram-se os sedimentos cenozoicos da Bacia de São Paulo. Já em sua porção nordeste, ocorrem os sedimentos cenozoicos da Bacia de Taubaté. Em ambas, tais depósitos são representados por sedimentos predominantemente "argilosos e arenosos de sistema fluvial e lamíticos de leques aluviais, podendo ser registradas algumas ocorrências de sedimentos pelíticos lacustres" (Rodriguez, 1998, p. 6).

Especificamente na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, portanto, na Bacia de São Paulo, são encontradas as seguintes formações cenozoicas:

<u>Formação Resende</u>

Segundo Riccomini & Coimbra (1992), esta formação representa mais de 80% do preenchimento sedimentar da Bacia de São Paulo. É constituída basicamente por depósitos de "leques aluviais

(fanglomeráticos) que gradam para depósitos relacionados à planície aluvial de rios entrelaçados (*braided*)" (Riccomini *et al*., 1992, p. 24).

Na área da denominada Soleira de Arujá (*e.g.* Melo *et al.,* 1986), ocorrem raras exposições isoladas de depósitos basais, em topos de colinas e morrotes, assentados diretamente sobre o embasamento pré-cambriano, testemunhos inequívocos da ligação física pretérita entre as bacias de São Paulo e Taubaté (Riccomini, 1989; Riccomini & Coimbra, 1992; Riccomini *et al*., 1992, p. 25).

Os autores apontam ainda a presença de sedimentos hidrotermalizados dessa formação em locais como Parque Dom Pedro e Vila Prudente, ambos no vale do Rio Tamanduateí. O processo de hidrotermalização, caracterizado pela presença de dickita, argilomineral do grupo da caulinita, tem sua gênese associada à percolação de águas quentes ao longo de falhas de reativação cenozoica. Dados palinológicos obtidos da Formação Resende, na bacia homônima, indicam idade eocênica-oligocênica (Riccomini, 1989).

Formação Tremembé

A Formação Tremembé compreende sedimentos lacustres, constituídos por camadas de argilas verdes maciças intercaladas com argilas cinza e pretas, ricas em matéria orgânica, formados em condições de semiaridez, correlacionados ao sistema *playa-lake*, definido por Riccomini (*op. cit.*), para a Bacia de Taubaté.

Essa formação ocorre de forma bastante restrita na Bacia Sedimentar de São Paulo. Foram observadas ocorrências dessa unidade em subsuperfície, em área próxima à Estação Barra Funda do Metrô, nas proximidades do Parque Antártica (bairro de Perdizes) e da Rua Oriente (bairro do Pari).

Segundo Riccomini *et al*. (1992), embora essas ocorrências sejam isoladas é possível que o sistema lacustre tenha ocupado uma maior extensão da Bacia Sedimentar de São Paulo. Esses autores atribuem idade oligocênica a essa formação.

A área total da Formação Tremembé na Bacia de São Paulo é de aproximadamente 4 km^2, com espessuras que podem ultrapassar, em alguns pontos, 60 metros (Takiya, 1991, 1997; Riccomini & Coimbra, 1992; Riccomini *et al*., 2004). Os sedimentos pertencentes a essa unidade foram datados do Oligoceno (Lima & Melo, 1989).

Formação São Paulo

Constituída por areias grossas a médias que gradam para finas, e até siltes e argilas, essa formação corresponde a depósitos de sistema fluvial meandrante (Suguio *et al*., 1971). Segundo Riccomini & Coimbra (1992), na cidade de São Paulo, a Formação São Paulo tem sua principal área de exposição ao longo do espigão central e ainda em áreas como o Jaguaré, Parque Continental, Rio Pequeno e Cidade Universitária. Ocorrências mais restritas e aparentemente mais descontínuas são verificadas no Alto de Santana e na região do Anhangabaú (na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí), sendo esta última considerada pelos autores como localidade clássica dessa unidade estratigráfica, já descrita por Pissis em 1842 (Riccomini *et al*.,1992).

Segundo Riccomini & Coimbra (1992), couraças (crostas e concreções) limoníticas com espessuras variáveis são frequentes na interface entre sedimentos argilosos e arenosos da Formação São Paulo, conferindo pronunciada impermeabilidade no topo das camadas pelíticas, sendo comum surgências das águas que percolam os pacotes arenosos, como pode ser observado na Av. Paulo VI (nas proximidades do viaduto da Rua Oscar Freire), na Av. Pacaembu, entre outros locais do município de São Paulo. Ainda segundo esses autores, o espigão central da cidade seria controlado por essas couraças ferruginosas.

A Formação São Paulo sobrepõe-se transicionalmente ao sistema de leques aluviais da Formação Resende, indicando mudança para condições paleoclimáticas mais úmidas, em fase de maior calmaria tectônica da bacia, embora as delgadas intercalações de lamitos dessa última unidade, nos sedimentos do sistema fluvial meandrante, sejam indicativas da ocorrência de pulsações tectônicas espasmódicas durante a deposição da Formação São Paulo (Riccomini, 1989; Riccomini & Coimbra, 1992). A vigência de condições oxidantes úmidas é corroborada pela abundância de caulinitas detríticas e caulinitas diagenéticas sanfonadas nos sedimentos da Formação São Paulo (Riccomini, 1989; Riccomini *et al*., 1992, p. 28).

Em função da ausência de material fossilífero adequado para a datação, atribui-se à Formação São Paulo a idade oligocênica, por correlações com depósitos similares da Bacia de Taubaté.

Formação Itaquaquecetuba

Segundo Riccomini *et al*. (2004), essa formação corresponde aos depósitos de sistema fluvial entrelaçado *(braided)* na Bacia de São Paulo, que ocorrem sob os aluviões holocênicos dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí.

Segundo Moroz-Caccia Gouveia (2010), no vale do Rio Tamanduateí, na região do Parque Dom Pedro II, seções elaboradas a partir dos dados de sondagens executadas para o Metrô indicaram a existência de um provável paleovale ou eventualmente um *graben*, preenchido por pelo menos 10 m de sedimentos arenosos de características semelhantes aos da Formação Itaquaquecetuba. Esse depósito apresenta contatos laterais abruptos com sedimentos argilosos. Nas escavações da ETT Guarulhos-Cambuci, sob a Rua do Gasômetro, foram recentemente encontrados troncos fósseis, de dimensões decimétricas, carbonificados e marcassilitizados, em meio a sedimentos também referíveis a essa formação (Riccomini *et al*., 1992, p. 30-31)

Os depósitos dessa formação são basicamente constituídos por areias médias a grossas, mal selecionadas, com estratificação cruzada acanalada e tabular de grande porte, apresentando níveis conglomeráticos e lamíticos (Coimbra *et al.* 1983).

Riccomini *et al*. (2004) consideraram que a deposição dessa unidade teria ocorrido no Mioceno Inferior, com base nos estudos palinológicos de Arai & Yamamoto (1995). No entanto, Melo *et al*. (1985), Melo *et al*. (1986), Lima & Melo (1989), Garcia *et al*. (2004), Santos *et al*. (2006) apontaram para os intervalos superiores do Paleógeno como sendo a idade mais provável para a sedimentação da Formação Itaquaquecetuba. Finalmente, Santos (2008) propôs a idade neo-eocena/neo-oligocena para essa formação (Bedani & Saad, 2009).

Ao adotar esses últimos dados como corretos (Zanão *et al*., 2006; Santos, 2008), verifica-se que o posicionamento estratigráfico da Formação Itaquaquecetuba é equivalente ao da Formação

Resende, tanto em termos de sistema deposicional quanto de idade, o que conduz a um novo quadro litoestratigráfico para a Bacia de São Paulo, em relação ao Paleógeno. Campanha (1994), ao estudar a Bacia de Taubaté, propôs idêntico posicionamento para a Formação Itaquaquecetuba em relação às unidades encontradas nessa bacia (Bedani & Saad, 2009, p. 366).

C) Sedimentos Aluviais do Quaternário

Os depósitos quaternários ou coberturas neocenozoicas abrangem um conjunto de depósitos colúvio-aluvionares de pequena espessura e distribuição relativamente restrita, de idade provavelmente pleistocênica ou mais recente (holocênico).

Segundo Melo *et al.* (1987), os depósitos pleistocênicos compreendem predominantemente colúvios argiloarenosos, com lentes mais argilosas ou conglomeráticas, ocasionalmente exibindo madeira fóssil e aluviões subordinados constituídos por conglomerados basais sobrepostos por areias grossas e conglomeráticas com estratificações cruzadas, gradando para areias finas e médias, com porções de argilas arenosas, podendo ocorrer também fragmentos de madeira fóssil nesses dois últimos pacotes (Riccomini *et al.*, 1992, p. 32).

Já os depósitos holocênicos correspondem a coluviões e aluviões em várzeas e baixos terraços, cujas espessuras raramente ultrapassam 10 m. É comum a presença de cascalheiras com seixos arredondados de quartzo e quartzitos (*stone lines)* separando os depósitos coluviais das rochas do embasamento cristalino ou de sedimentos terciários, também comuns nas bases dos terraços fluviais (Riccomini *et al.*, 1992)

O conjunto de dados disponíveis para os sedimentos da área geográfica da Bacia de São Paulo e arredores (Melo *et al.*, 1987; Suguio *et al.,* 1987; Riccomini *et al.,* 1989; Takiya & Bert, no prelo) aponta para uma fase de clima mais seco do que o atual entre 52.000 e 18.000 A.P., responsável pelo intenso coluvionamento; formação das linhas de seixos (*stone lines)* entre 20.000 e 5.000 A.P., mais provavelmente entre 18.000 e 13.000 A.P.; períodos de seca há 6.000, 4.000, 2.000 A.P. (Servant *et al.,* 1989) e 1.000 e 300 A.P (Riccomini *et al.,* 1991a), aos quais estariam relacionados episódios de ajustamento de drenagens. Os períodos mais úmidos permitiram, localmente, o desenvolvimento de sistema fluvial meandrante, como há cerca de 5.220 A.P., nos arredores de Itaquaquecetuba e, talvez, mais para leste, na região de Jundiapeba (Riccomini *et al.*, 1992, p. 33).

Riccomini *et al.*, (1992) apontam a presença de sedimentos argilosos, ricos em matéria orgânica (turfa), de coloração preta, localmente preto-acinzentada ou preto- esverdeada, em testemunhos rasos, com profundidade de até 8,78 m. Tal observação já havia sido feita por Ab'Saber (1957).

3.1.3.2.2 Pedologia Regional da RMSP

A) Tipos de Solos

De maneira geral admite-se na Bacia Sedimentar de São Paulo litologia constituída basicamente por argilas, areias e lentes de conglomerados, com solos tipo Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho;

enquanto, para as áreas do embasamento cristalino, predominam solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos (Ross & Moroz, 1997).

Nogami (1992), a partir de estudos de engenharia geológica, identifica quatro grupamentos de materiais superficiais naturais para a área da RMSP, descritos a seguir:

Argila porosa vermelha – Constitui a camada superficial pedogenética, associada, sobretudo, aos sedimentos da Formação São Paulo.

Tal camada frequentemente alcança mais de 3 m de espessura.

Apresenta indícios de laterização, o que pressupõe boas condições de drenagem e explica sua maior ocorrência e maior espessura em porções topograficamente mais elevadas, como nos topos do Espigão Central.

Solos saprolíticos – Esses solos resultam da intemperização *in situ* de rochas cristalinas como granitos, gnaisses, micaxistos e filitos. Em condições naturais, encontram-se subjacentes aos sedimentos da Formação São Paulo, aos depósitos aluvionares ou ainda a uma delgada camada pedogenética superficial, arenoargilosa com variados graus de laterização. Essas camadas superficiais apresentam propriedades similares às argilas vermelhas porosas, embora sejam menos espessas e com maior variabilidade no sentido vertical e apresentem maior porcentagem de areias e porosidade menos desenvolvida. As camadas de solos saprolíticos, bastante heterogêneas, podem apresentar espessuras de várias dezenas de metros.

Sedimentos da Formação São Paulo (solos variegados) – Esses sedimentos constituem camadas planas horizontais, de granulometria predominantemente argilosa, embora também apresentem camadas arenosas intercaladas ou na base do pacote.

Aluviões e associados – Correspondem aos sedimentos das planícies aluviais e terraços, constituídos basicamente por camadas de argilas e areias. Nessas áreas, onde o lençol freático se encontra bem próximo à superfície ou aflorante, ocorrem espessas camadas de argilas orgânicas moles.

Oliveira *et al.* (1999) destacam, para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, as seguintes ocorrências pedológicas:

Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA) – Dos tipos Distróficos A moderado com textura argilosa em relevo ondulado e forte ondulado (LVA2), no extremo sudoeste do município de São Paulo e parte do município de Embu-Guaçu; Distróficos A moderado associados a Cambissolos Háplicos Distróficos nos municípios de Ribeirão Pires, Suzano e Mogi das Cruzes (LVA14) e arredores de Guarulhos (LVA23); e Distróficos em relevo ondulado associados a Cambissolos Háplicos Distróficos, ambos de textura argilosa, no município de Cotia (LVA17).

Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) – Dos tipos Distróficos A moderado com textura média argilosa e argilosa de relevo ondulado e forte ondulado (PVA18) nos municipios de Cajamar e Caieiras, e de relevo forte ondulado (PVA19) nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim; Distróficos de textura argilosa associados a Cambissolos Háplicos Distróficos de textura argilosa, nos municípios de Carapicuíba, Cotia, Jandira e Itapevi (PVA37), Santana de Parnaíba e Cajamar (PVA42), Pirapora do Bom Jesus e Guarulhos (PVA41), Arujá e Itaquaquecetuba (PVA55), Ribeirão Pires, Suzano, Poá, Ferraz de Vasconcelos e pequenas porções a leste de São Paulo (PVA45); e

Distróficos de textura argilosa e média/argilosa associados a Latossolos vermelho-amarelos e distróficos de textura argilosa na porção norte de Mogi das Cruzes (PVA55).

Cambissolos Háplicos (CX) – Distróficos A moderado de textura argilosa, em arco que se estende por toda a porção sul da bacia, desde o município de Cotia, a oeste, até a porção meridional de Mogi das Cruzes, a leste.

Além de porções dos municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato e Cajamar, a noroeste (CX1) - Distróficos A moderado de textura argilosa, fase não rochosa e rochosa, em Biritiba Mirim (CX2); e Distróficos A moderado e proeminente associados a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos A, ambos de textura argilosa, no município de Salesópolis (CX10).

Organossolos Mésicos ou Háplicos (OY) – Distróficos associados a Gleissolos Melanozêmicos A proeminente e a Gleissolos Háplicos, ambos Distróficos Tb de textura argilosa, todos de relevo plano de várzea, em porção estreita e alongada, às margens do Rio Paraibuna desde as proximidades do núcleo urbano de Salesópolis até sua confluência com o Rio Tietê, e neste, desde a barragem do reservatório Ponte Nova até as proximidades do núcleo urbano de Mogi das Cruzes a jusante (OY1). Outra porção localiza-se no município de Mogi das Cruzes, em trecho compreendido entre o reservatório de Jundiaí e o reservatório do Taiaçupeba (OY1).

B) Propriedades Hidrológicas dos Solos

O Relatório Final do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FUSP, 2009) estabelece análise do comportamento hidrológico dos solos, quanto à sua maior ou menor tendência à infiltração e/ou ao escoamento superficial. A partir dos estudos desenvolvidos na área, os solos observados foram classificados em classes hidrológicas segundo os critérios do United States Soil Conservation Service (USSCS). Com tais parâmetros, o relatório apresenta:

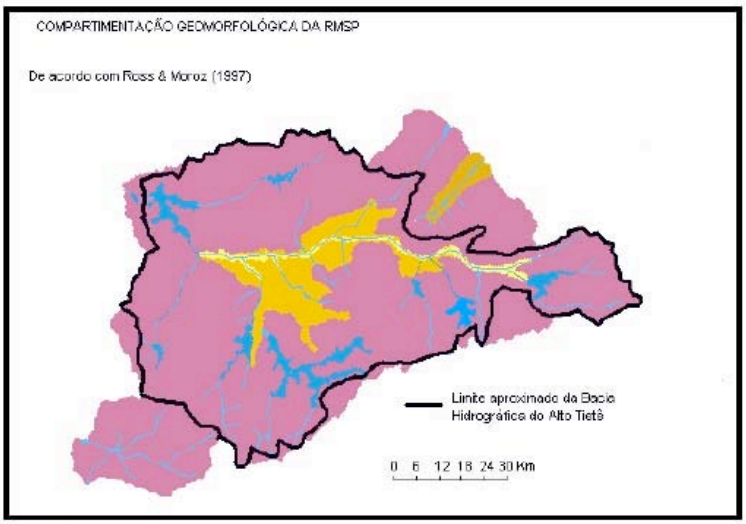
> […] ao se considerar os solos decorrentes da meteorização de xistos e de filitos, mais argilosos, os mesmos seriam classificados, de acordo com o critério do *SCS*, como predominantemente pertencentes aos grupos C e D, portanto com elevados índices de escoamento superficial. Quanto aos solos derivados de gnaisses e migmatitos, por serem pouco mais arenosos, além de também se enquadrarem nestes grupos C e D, podem também apresentar uma parcela ponderável do grupo hidrológico B, possuindo, portanto, um maior potencial de infiltração do que os anteriores. Em se tratando de solos derivados de granitos, apesar das quatro classes estarem presentes, as classes A e B superam as classes C e D, dando-lhes assim melhores condições de infiltração do que os exemplos acima citados (FUSP, 2009, p. 25).

Em relação aos solos originados dos sedimentos terciários da Bacia de São Paulo, que apresentam horizontes predominantemente silto-argilosos, considera-se o potencial de escoamento superficial elevado, e classificam-se nas classes pedológicas C e D.

Nos sedimentos aluviais, que apresentam teores similares às classes B, C e D, constata-se a tendência à infiltração até o momento em que, por força de o nível hidrostático posicionar-se subsuperficialmente, ocorra a sua saturação.

3.1.3.2.3 Geomorfologia Regional da RMSP

A RMSP ocupa três compartimentos geomorfológicos, ou unidades morfoesculturais, distintos, relativos a duas unidades morfoestruturais, conforme se observa na Figura 47.



UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS
Cinturão Orogênico do Atlântico	Planalto Paulistano/Alto Tietê (Planalto Atlântico)
Bacias Sedimentares Cenozóicas	Planalto de São Paulo
	Planícies Fluviais
	Depressão do Médio Paraíba

Fonte: Moroz-Caccia Gouveia (2010). Adaptado de: Ross & Moroz (1997).

Figura 47 – Compartimentação geomorfológica da RMSP e da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

A) O Planalto Paulistano/Alto Tietê

Esta morfoescultura corresponde ao rebordo granítico-gnaíssico que circunda a Bacia Sedimentar de São Paulo.

De acordo com Ross & Moroz (1997), nesta unidade predominam formas de relevos denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente em morros médios e altos com topos convexos, cujas altimetrias variam entre 800 m e 1.000 m, com declividades dominantes entre 20% e 30%.

A drenagem apresenta um padrão dendrítico, às vezes obedecendo às direções estruturais regionais, embora algumas vezes apresente traçados independentes das direções estruturais.

Por ser uma unidade de formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, apresenta um nível de fragilidade potencial médio, estando, portanto, sujeita a fortes atividades erosivas.

B) Planalto de São Paulo

A morfoescultura do Planalto de São Paulo pertence à morfoestrutura da Bacia Sedimentar de São Paulo. Esta unidade abriga o município de São Paulo e grande parte da Região Metropolitana. Nela predominam formas de relevo denudacionais constituídas basicamente por colinas com altimetrias que variam entre 760 m e 800 m e cujas vertentes apresentam declividades que oscilam entre 20% e 30%; e patamares aplanados, cuja altimetria média situa-se em torno de 740 m e declividades entre 5% e 10%.

A litologia dessa unidade morfológica é basicamente constituída por argilas, areias e lentes de conglomerados (Ross & Moroz, 1997).

Embora essa unidade apresente formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, constata-se nela um nível de fragilidade potencial um pouco menor que o rebordo cristalino (Planalto Paulistano/Alto Tietê), uma vez que, segundo Abreu (1992), suas formas de relevo são menos sensíveis à erosão provocada pelo escoamento superficial das águas, tanto concentrado como em lençol.

C) Planície Fluvial

As unidades morfoesculturais denominadas "planícies fluviais" ocorrem em áreas restritas e descontínuas, associadas aos depósitos a montante de níveis de base locais e regionais. Constituem-se em áreas essencialmente planas, geneticamente geradas por deposição de origem fluvial, onde atualmente predominam os processos agradacionais.

Correspondem, na Região Metropolitana, basicamente às planícies fluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, situadas entre 720 m a 740 m de altitude, com declividades inferiores a 2%. São formadas por sedimentos fluviais arenosos e argilosos inconsolidados.

São consideradas áreas com pontencial de fragilidade muito alto, por estarem sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes.

> O rio Tietê e alguns de seus maiores afluentes na área da bacia sedimentar desenvolvem importantes planícies aluviais, cuja largura de muito excede a da faixa de meandros, pois a várzea daquele rio alcança quase 4.000 m, ao sul da Vila Guilherme. Baixos níveis de terraços fluviais, não mais elevados que uma dezena de metros sobre a várzea alagadiça, foram apontados por Santos (1938) e outros investigadores do planalto (Almeida, 1974).

3.1.3.3 Diagnóstico e Caracterização da APA: Avaliação Local

Do ponto de vista geomorfológico, a área de abrangência do presente estudo compreende:

i) a Planície Fluvial do Rio Tietê, que originalmente se constituía por sedimentos depositados pela dinâmica fluvial ao longo do Holoceno (últimos 10 mil anos), na qual está inserida toda a área da APAVRT;

ii) a morfoescultura do Planalto de São Paulo pertence à morfoestrutura da Bacia Sedimentar de São Paulo, onde predominam formas de relevo denudacionais constituídas basicamente por colinas com altimetrias que variam entre 760 m e 800 m, correspondendo à zona de abrangência dos estudos (Folha 1: municípios de Barueri, Carapicuíba e Osasco; Folha 2: municípios de Guarulhos e Itaquaquecetuba; e Folha 3: município de Itaquaquecetuba);

iii) o Planalto Paulistano/Alto Tietê, também na zona de abrangência, que corresponde ao rebordo granítico-gnaíssico que circunda a Bacia Sedimentar de São Paulo. Este constitui-se basicamente em morros médios e altos com topos convexos, cujas altimetrias variam entre 800 m e 1.000 m.

A partir dos trabalhos desenvolvidos foram gerados os seguintes produtos cartográficos: Mapa de Declividades (Volume 3, Mapa 18); Mapa de Compartimentação Morfogeológica (Volume 3, Mapa 21); e Mapa de Compartimentação Morfopedológica (Volume 3, Mapa 20). A análise integrada de tais produtos, bem como as informações obtidas de dados secundários e dos levantamentos de campo, permitiram identificar e delimitar as unidades geomorfológicas que se observam no Mapa Geomorfológico (Volume 3, Mapa 19).

Posteriormente, a partir de metodologia de análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados, desenvolvida por Ross (1990, 1994, 1995), dos produtos obtidos e da analise do comportamento hidromorfodinâmico de cada unidade geomorfológica identificada, elaborou-se o Mapa de Fragilidade Ambiental (Volume 3, Mapa 23). Este, por sua vez, constituiu-se em elemento fundamental para a definição dos diferentes níveis de fragilidade potencial estabelecidos para cada unidade.

<u>Planície fluvial</u>

Quanto à planície fluvial, na qual está inserida toda a UC, em função da variação da energia cinética das águas, que confere maior ou menor competência de transporte dos materiais, o curso fluvial divagou por suas margens, depositando sedimentos como cascalhos, areias e argilas. O baixo gradiente topográfico do perfil longitudinal do rio na área, associado às variações nas intensidades e volumes das chuvas tropicais, possibilitou ao longo desse curto tempo geológico a formação da planície fluvial, onde predominavam os sedimentos aluviais já citados.

Essa morfologia, em face de suas características genéticas, é suscetível, em condições naturais e, sobretudo, nos meses de verão, de passar periodicamente por inundações tanto por transbordamento do leito fluvial como por acumulação das águas precipitadas das chuvas intensas, que, em função da saturação do solo e elevação do nível do lençol freático, naturalmente pouco profundo na área, encontram dificuldade de escoamento superficial e subsuperficial.

No entanto, as condições atuais do trecho de planície na área da APA, a jusante do município de Itaquaquecetuba, encontram-se totalmente modificadas pelas interferências antrópicas ocorridas.

O Rio Tietê, depois de percorrer em seu trecho inicial, nos terrenos cristalinos do Planalto Paulistano/Alto Tietê, cujas altitudes variam em torno de 800 m a 1.000 m, avança sobre a Bacia Sedimentar de São Paulo, região onde predominam pequenas colinas, alguns espigões salientes e áreas extremamente planas – os fundos de vale, chamados várzeas aluvionares, onde o rio originalmente apresentava inúmeros meandros ativos, além de lagoas formadas por meandros abandonados. Nessas várzeas, atividades extrativas associadas à exploração de areia e de argila (esta destinada à produção de tijolos) transformaram a paisagem, resultando na destruição de meandros e na criação de lagoas antrópicas na cavas abandonadas. Depósitos de rejeitos da mineração, bem como de materiais alóctones utilizados em aterros, somados às retificações em diversos trechos do Tietê e de alguns de seus afluentes, resultaram em ambiente no qual poucas áreas de cobertura pedológica original restaram. Assim, foram estabelecidas as seguintes unidades:

Planície fluvial natural (Pfn) – Corresponde às porções da planície aluvionar nas quais não ocorreram intervenções que tenham alterado significativamente suas formas, seus materiais constituintes ou os processos hidromorfodinâmicos que nela ocorrem, como ocupação com aterros e/ou terraplanagem. Exemplos dessas intervenções são a utilização para hortifruticultura e como áreas de lazer (campos de futebol, parques, etc.). Configura-se por terrenos planos, de origem fluvial, com declividades muito baixas, geralmente inferiores a 5%.

Fonte: Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/11).

Figura 48 – Planície fluvial natural do Rio Tietê, no município de Mogi das Cruzes.

Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/11).

Figura 49 – Planície fluvial do Rio Tietê, com uso de baixo impacto geomorfológico, no município de Mogi das Cruzes.

Formadas por agradação de sedimentos fluviais quaternários, de granulação predominantemente fina a muito fina (areias, silte e argila), essas planícies caracterizam-se pela maior presença de matéria orgânica misturada aos sedimentos depositados, que resultam em solos de maior fertilidade, portanto mais propícios à utilização agrícola, destacando-se os solos dos tipos Gleissolos (G), Neossolos Flúvicos (RU) e Neossolos Quartzarênicos (RQ). Destes, o último (RQ) apresenta menor potencial para utilização agrícola pela baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água.

Quanto ao comportamento hidromorfodinâmico, apresentam circulação superficial de água pelos leitos fluviais nos períodos chuvosos, com ocorrência de inundações e sedimentação de materiais finos nas superfícies planas, e processos erosivos em alguns pontos. Possuem lençol freático pouco profundo, apresentando grande oscilação entre o inverno e o verão. Entretanto, por apresentarem lençol freático pouco profundo, suscetibilidade à erosão nas margens dos canais, instabilidade derivada da constante acomodação do material detrítico e possibilidade de inundações periódicas; apresentam potencial de fragilidade Muito Alto, sendo, portanto, impróprias à ocupação.

Planície fluvial aterrada (Pfa) – Corresponde às porções da planície aluvionar nas quais ocorreram intervenções que resultaram em significativa alteração de suas formas, de seus materiais constituintes, ou dos processos hidromorfodinâmicos que nela ocorrem. Como exemplo de tais intervenções podem-se citar a deposição de material alóctone, com vistas à utilização da área para a instalação de moradias, galpões e sistema viário.

A realização de aterros resulta em cobertura constituída de material sedimentar alóctone, ou de depósitos de materiais tecnogênicos diversos, de composição indiferenciada. Quanto à granulação, pode ser composta de blocos da ordem dos decímetros cúbicos (restos de construções), cascalhos, seixos, areias, argilas, e resíduos diversos.

Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/11).

Figura 50 – Planície fluvial do Rio Tietê, aterrada e impermeabilizada, em Mogi das Cruzes.

Quanto ao comportamento hidromorfodinâmico, este se define em função das características do material utilizado na realização do aterro, bem como do grau de impermeabilização superficial. A ausência de impermeabilização e a utilização de material de granulação grosseira resultam em ambiente com alto potencial de infiltração, principalmente quando o aterro é efetuado com profundidade que assegure distanciamento do nível hidrostático local.

A total impermeabilização e/ou a compactação de material argiloso superficial favorecem a instalação de fluxos superficiais, podendo ocasionar processos erosivos nos taludes do aterro. Por tais características, as planícies fluviais aterradas configuram-se em áreas mais estáveis que as planícies em suas feições naturais, apresentando potencial de fragilidade Baixo.

Planície fluvial com mineração (Pfm) – Corresponde às porções da planície aluvionar que sofreram retirada de material sedimentar na forma de cavas de mineração, tanto para retirada de areias quanto de argilas, estas para a produção de tijolos, visando, também, à construção civil.

No processo de delimitação de tais áreas, foram identificadas aquelas em que a atividade mineradora ainda se realiza, e outras que, desativadas, apresentam suas cavas preenchidas por águas, formando lagoas multiformes. Áreas de mineração abandonadas e posteriormente recobertas por material alóctone foram identificadas na categoria anterior (Pfa).

As áreas de planície com mineração que não apresentam lençol freático aflorante, por revelarem instabilidade derivada da constante acomodação do material detrítico e elevada vulnerabilidade a inundações periódicas; revelam potencial de fragilidade Muito Alto ,sendo, portanto, impróprias à ocupação.

Colinas com vertentes côncavas e convexas (Cvc) – Corresponde às formas de relevo denudacionais, com altimetrias que variam entre 760 m e 800 m e cujas vertentes apresentam declividades que oscilam entre 20% e 30%, compreendendo também patamares aplanados, cuja altimetria média se situa em torno de 740 m e suas declividades entre 5% e 10%.

A litologia desta unidade morfológica é basicamente constituída por argilas, areias e lentes de conglomerados, segundo Ross & Moroz (1997), e os solos apresentam-se variegados, característicos da Formação São Paulo. Nessa categoria estão relacionadas as colinas que não sofreram intervenções com alterações significativas em suas formas, em seus materiais constituintes ou nos processos hidromorfodinâmicos que nelas ocorrem.

Esta unidade apresenta forte tendência às infiltrações, com percolação de água nos horizontes do solo, bem como a ação bioquímica da água promovendo a meteorização das rochas e o espessamento do manto de alteração e, portanto, tendência à pedogeneização com grande espessamento do horizonte "C". Ocorrência de processos de erosão química através da dissolução e lixiviação, com migração dos minerais para o interior do perfil.

Embora possua formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, apresenta um nível de fragilidade potencial um pouco menor que o rebordo cristalino (Planalto Paulistano/Alto Tietê), uma vez que, segundo Abreu (1992), suas formas de relevo são menos sensíveis à erosão provocada pelo escoamento superficial das águas, tanto concentrado como em lençol. Essas colinas constituem-se em terrenos mais estáveis, principalmente quando recobertos por cobertura vegetal nativa, sendo, portanto, categorizadas com potencial de fragilidade Muito Baixo.

Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/2011).

Figura 51 – Colinas com uso de baixo impacto geomorfológico, em Mogi das Cruzes.

Colinas com cortes e aterros (Cca) – Corresponde às formas de relevo detalhadas na categoria anterior (Cvc), que, entretanto, foram objeto de intervenções, resultando na supressão da cobertura vegetal, na movimentação de terra através de cortes e aterros, na impermeabilização do

solo, bem como de interferências que resultaram em significativa alteração em suas formas, em seus materiais constituintes ou nos processos hidromorfodinâmicos que nelas ocorrem.

Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/11).

Figura 52 – Colinas com cortes, aterros e impermeabilização, no município de Mogi das Cruzes.

Com a supressão da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo, a tendência à infiltração é reduzida, passando a predominar o escoamento superficial. Assim, a pedogênese é interrompida, bem como a meteorização das rochas e a migração de minerais no interior do perfil.

A fragilidade potencial do relevo eleva-se em relação às colinas pouco alteradas, principalmente nas porções que apresentam solo exposto, ocorrência de fluxos superficiais com incidência de processos erosivos, ou àquelas que foram objeto de terraplanagem cujos taludes se encontram desprovidos de proteção vegetal. Por tais motivos foram categorizadas com potencial de fragilidade Baixo.

Morros com vertentes côncavas e convexas (Mvc) – Correspondem às formas de relevo denudacionais, com topos convexos e altimetrias que variam entre 760 m e 900 m, e cujas vertentes apresentam declividades que oscilam entre 20% e 40%, podendo, entretanto, ultrapassar os 60% em certos segmentos. Por estarem inseridas no Planalto Paulistano/Alto Tietê, portanto sobre o embasamento pré-cambriano, a litologia dessa unidade morfológica é basicamente constituída por rochas cristalinas granitoides indiferenciadas e por rochas metamórficas como xistos, filitos, migmatitos e gnaisses. Nessa categoria estão relacionados os morros que não foram objeto de intervenções e, portanto, não sofreram alterações significativas em suas formas, em seus materiais constituintes, ou nos processos hidromorfodinâmicos que neles ocorrem.

Essa unidade apresenta forte tendência às infiltrações, com percolação de água nos horizontes do solo, bem como a ação bioquímica da água promovendo a meteorização das rochas e o espessamento do manto de alteração e, portanto, tendência à pedogeneização com grande espessamento do horizonte "C". Ocorrência de processos de erosão química através da dissolução

e lixiviação, com migração dos minerais para o interior do perfil. Assim, foram categorizadas com um potencial de fragilidade Médio. Entretanto, nas porções que apresentarem declividades superiores à 30%, pode ocorrer tendência à dispersão de água por escoamento superficial e subsuperficial, de acordo com a cobertura vegetal. Apresentam também tendência a processos erosivos agressivos, inclusive movimentos de massa, sendo, portanto, muito frágeis a cortes e aterros e categorizadas com potencial de fragilidade Alto.

Morros com cortes e aterros (Mca) – Corresponde às formas de relevo detalhadas na categoria anterior (Mvc), que, entretanto, foram objeto de intervenções – resultando na supressão da cobertura vegetal, na movimentação de terra através de cortes e aterros, na impermeabilização do solo –, bem como de interferências que resultaram em significativa alteração em suas formas, em seus materiais constituintes, ou nos processos hidromorfodinâmicos que nelas ocorrem.

Com a supressão da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo, a tendência à infiltração é reduzida, passando a predominar o escoamento superficial. Assim, a pedogênese é interrompida, bem como a meteorização das rochas e a migração de minerais no interior do perfil.

A fragilidade potencial do relevo eleva-se significativamente em relação aos morros pouco alterados, principalmente nas porções que apresentam solo exposto. A ocorrência de fluxos superficiais intensificada pela redução na infiltração desencadeia processos erosivos significativos, resultando em potencial de fragilidade Alto. Esse potencial é ainda maior nas porções côncavas das vertentes, que apresentam forte tendência à concentração dos fluxos, e naquelas com declividades superiores a 30%. Nestas, o potencial de fragilidade do relevo pode ser categorizado como Muito Alto.

Autoria: Luizi Maria Brandão Estancione (16/03/11).

Figura 53 – Morros sem intervenções impactantes, no município de Mogi das Cruzes.

3.1.3.4 Fragilidades e Recomendações

A análise do produto síntese denominado Mapa de Fragilidade Ambiental da APA Várzea do Tietê (Volume 3, Mapa 23) permite, a partir dos graus de Instabilidade Potencial do Relevo elencados, detalhar os impactos previstos e constatados, no que se refere à aceleração de processos geomorfológicos e vulnerabilidade ambiental, de acordo com cada nível estabelecido. Nesse sentido, foi também elaborado produto cartográfico contendo, sobre as unidades geomorfológicas, a identificação e a localização de áreas com tendência à erosão, ao assoreamento, áreas degradadas por mineração, áreas com atributos cênicos positivos, entre outros denominado Mapa de Derivações Ambientais e Atributos Cênicos (Volume 3, Mapa 22). Assim, foram identificados os níveis de fragilidade ambiental que a seguir se apresentam:

Nível Muito Baixo de Instabilidade Potencial

Colinas com Vertentes Côncavas e Convexas (Cvc)

A ocupação dessas unidades de vertentes acarreta a supressão de toda a vegetação nativa, ou parte dela, em diferentes estágios de sucessão ecológica, movimentação de terras para a criação de taludes que permitam a instalação de construções, a impermeabilização de parte do solo, a construção de vias de acesso, a instalação de rede elétrica e rede de abastecimento de água, e, diante da inexistência de rede de coleta de efluentes líquidos, a implantação de fossas sépticas e fossas negras. Esse conjunto de alterações no ambiente acarreta uma série de derivações ambientais, entre as quais se destacam:

- Instabilização do terreno, expondo-o a processos erosivos, por obras de terraplenagem ou pela supressão da cobertura vegetal nativa;
- Redução da infiltração e consequente aumento do escoamento superficial, pela impermeabilização e compactação das camadas superficiais de solo, acelerando processos erosivos;
- Impactos sobre os meios físico e biótico, pela deposição de lixo doméstico, industrial e resíduos de construção civil;
- Perda de qualidade cênica pela implantação de moradias e infraestrutura;
- Contaminação do solo e do lençol freático por efluentes líquidos, afetando as porções mais baixas do terreno e, consequentemente, a planície fluvial.

Tais impactos poderão ser minimizados através de medidas e limitações que busquem compatibilizar a ocupação com as restrições impostas pelo meio físico/biótico, tais como:

- Implantação de lotes com dimensões que permitam a manutenção de pequenos fragmentos de vegetação nativa em cada unidade, bem como o estabelecimento de coeficientes de impermeabilização máximos que permitam significativos percentuais de infiltração;

- Limitar as obras de terraplanagem ao estritamente necessário, sempre de pequenas dimensões e que jamais ultrapassem o horizonte "B" do solo, com a devida proteção dos taludes através de cobertura vegetal apropriada;
- Projetar e implantar vias de circulação estreitas, preferencialmente em topos, divisores de águas, patamares e vertentes de menores declividades;
- Assegurar a realização de obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia destas, não somente nas moradias instaladas como também em todas as obras de infraestrutura;
- Recompor a cobertura vegetal degradada, quando possível, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Adotar medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançada no lençol, considerando-se, inclusive, a possibilidade de implantação de uma estação de tratamento primário para os efluentes líquidos, entre outras.
-

Nível Baixo de Instabilidade Potencial

Planície Fluvial Aterrada (Pfa)

A execução de aterros para a ocupação dessas unidades geomorfológicas acarreta a supressão de toda a vegetação nativa, ou parte dela, a movimentação de terra para a criação de taludes que permitam a instalação de construções, a impermeabilização de parte do solo, a construção de vias de acesso, a instalação de rede elétrica e rede de abastecimento de água e, diante da inexistência de rede de coleta de efluentes líquidos, a implantação de fossas sépticas e fossas negras. Esse conjunto de alterações no ambiente acarreta uma série de derivações ambientais, entre as quais se destacam:

- Instabilização do terreno, expondo-o a processos erosivos, pela baixa coesão do material utilizado no aterro ou pela inexistência da cobertura vegetal;
- Redução da infiltração e consequente aumento do escoamento superficial, pela impermeabilização e compactação das camadas superficiais de solo, acelerando processos erosivos;
- Redução da área de armazenamento de águas e do potencial de amortecimento de cheias a jusante, bem como a criação de "gargalos", com intensificação da frequência e amplitude de inundações a montante;
- Impactos sobre os meios físico e biótico da planície fluvial, pela deposição de lixo doméstico, industrial e resíduos de construção civil;
- Perda de qualidade cênica pela implantação de moradias e infraestrutura;
- Contaminação do solo e do lençol freático por efluentes líquidos, afetando a planície remanescente e os cursos d'água.

Tais impactos podem ser minimizados através de medidas e limitações que busquem reduzir e/ou compatibilizar a ocupação com as restrições impostas pelo meio físico/biótico, tais como:

- Evitar ao máximo a implantação de novos aterros nas áreas de planície ainda não ocupadas, intensificando a fiscalização e o rigor na punição aos infratores. Nesse sentido, o poder público municipal desempenha papel fundamental, devendo resguardar a integridade das planícies fluviais nos Planos Diretores Municipais, noz zoneamentos e em toda a legislação pertinente ao uso e ocupação do solo;
- Assegurar coeficientes mínimos de permeabilidade nessas áreas, com vistas à redução dos processos erosivos, que contribuem para a aceleração do assoreamento da planície fluvial;
- Efetuar coletas regulares e sistemáticas do lixo doméstico, bem como implantar mecanismos de fiscalização contra o descarte de resíduos industriais e da construção civil;
- Realizar obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia destas, principalmente nos taludes dos aterros e em outros desníveis altimétricos;
- Recompor ou instalar cobertura vegetal nas áreas degradadas, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Para o sistema viário, adotar padrões construtivos que priorizem a instalação de pontes e elevados, em vez dos aterros usuais;
- Desenvolver programas de educação ambiental junto às populações locais, destacando a importância ambiental das planícies fluviais e as práticas adequadas à recuperação e manutenção de sua integridade;
- Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançada ao lençol, considerando-se, inclusive, a possibilidade de implantação de estação de tratamento primário para os efluentes líquidos, entre outras.

Colinas com Cortes e Aterros (Cca)

Para esta unidade, além das observações, derivações e recomendações já descritas na unidade "Colinas com Vertentes Côncavas e Convexas (Cvc)", recomenda-se ainda:

- Efetuar coletas regulares e sistemáticas do lixo doméstico e implantar mecanismos de fiscalização contra o descarte de resíduos industriais e da construção civil;
- Recompor ou instalar cobertura vegetal nas áreas degradadas, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Desenvolver programas de educação ambiental junto às populações locais, destacando a importância ambiental das planícies fluviais e as práticas adequadas à recuperação e manutenção de sua integridade.

Nível Médio de Instabilidade Potencial

Morros com Vertentes Côncavas e Convexas – Com declividades inferiores a 30% (Mvc)

Para esta unidade devem ser consideradas as mesmas observações, derivações ambientais e recomendações, já relacionadas na unidade "Colinas com Vertentes Côncavas e Convexas (Cvc)".

Nível Alto de Instabilidade Potencial

Morros com Vertentes Côncavas e Convexas – Com declividades superiores a 30% (Mvc)

Morros com Cortes e Aterros – Com declividades inferiores a 30% (Mca)

Estas duas unidades, por tratarem-se de áreas que apresentam tendência à ocorrência de processos erosivos agressivos, seja pelo seu conjunto de atributos naturais, seja pelas intervenções realizadas, apresentam similaridade quanto aos níveis de fragilidade potencial. Em ambas devem ser consideradas as mesmas observações, derivações ambientais e recomendações já relacionadas na unidade "Colinas com Vertentes Côncavas e Convexas (Cvc)".

Além destas, para a unidade Morros com Cortes e Aterros – Com declividades inferiores a 30% (Mca), recomenda-se ainda:

- Efetuar coletas regulares e sistemáticas do lixo doméstico e implantar mecanismos de fiscalização contra o descarte de resíduos industriais e da construção civil;
- Recompor ou instalar cobertura vegetal nas áreas degradadas, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Desenvolver programas de educação ambiental junto às populações locais, destacando a importância ambiental das planícies fluviais e as práticas adequadas à recuperação e manutenção de sua integridade.
-

Nível Muito Alto de Instabilidade Potencial

Planície Fluvial Natural (Pfn)

Como já descrito na unidade "Planície Fluvial Aterrada (Pfa)", a ocupação dessas unidades geomorfológicas, geralmente efetuada através da realização de aterros, gera a supressão de toda toda a vegetação nativa, ou parte dela, a movimentação de terra para a criação de taludes que permitam a instalação de construções, a impermeabilização de parte do solo, a construção de vias de acesso, a instalação de rede elétrica e rede de abastecimento de água, e, diante da inexistência de rede de coleta de efluentes líquidos, a implantação de fossas sépticas e fossas negras. Esse conjunto de alterações no ambiente acarreta uma série de derivações ambientais, entre as quais se destacam:

- Instabilização do terreno, expondo-o a processos erosivos, pela baixa coesão do material utilizado no aterro, bem como pela inexistência da cobertura vegetal;
- Redução da infiltração e consequente aumento do escoamento superficial pela impermeabilização e compactação das camadas superficiais de solo, acelerando processos erosivos;
- Redução da área de armazenamento de águas e do potencial de amortecimento de cheias a jusante e a criação de "gargalos" com intensificação da frequência e amplitude de inundações a montante;
- Impactos sobre os meios físico e biótico da planície fluvial, pela deposição de lixo doméstico, industrial e resíduos de construção civil;

- Perda de qualidade cênica pela implantação de moradias e infraestrutura;
- Contaminação do solo e do lençol freático por efluentes líquidos, afetando a planície remanescente e os cursos d'água.

Tais impactos podem ser minimizados através de medidas e limitações que busquem diminuir e/ou compatibilizar a ocupação com as restrições impostas pelo meio físico/biótico, tais como:

- Evitar ao máximo a implantação de novas ocupações nas áreas de planície, intensificando a fiscalização e o rigor na punição aos infratores. Nesse sentido, o poder público municipal desempenha papel fundamental, devendo resguardar a integridade das planícies fluviais nos Planos Diretores Municipais, nos zoneamentos e em toda a legislação pertinente ao uso e ocupação do solo;
- Recompor ou instalar cobertura vegetal nas áreas degradadas, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Para implantação de sistema viário, adotar padrões construtivos que priorizem a instalação de pontes e elevados, em vez dos aterros usuais;
- Desenvolver programas de educação ambiental junto às populações próximas, destacando a importância ambiental das planícies fluviais e as práticas adequadas à recuperação e manutenção de sua integridade;
- Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançada ao lençol, considerando-se, inclusive, a possibilidade de implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos.

Planície Fluvial com Mineração (Pfm)

Nesta unidade foram categorizadas duas situações distintas:

- Cavas de mineração ainda em operação, que se constituem em importante fonte de sedimentos, constantemente mobilizados pelos trabalhos de seleção e lavagem da areia destinada à construção civil, que contribuem fortemente para o assoreamento do leito do rio e para a turbidez de suas águas; e,
- Antigas cavas hoje desativadas, que se encontram preenchidas por águas, formando lagoas multiformes.

Ambas as situações ocorrem em áreas de instabilidade potencial Muito Alta, onde se recomenda:

- Rigoroso controle sobre as atividades exercidas nas mineradoras ainda em operação, com vistas a minimizar os impactos sobre a planície, tanto através do lançamento de águas carregadas de sedimentos nas drenagens quanto de resíduos de combustíveis e óleos desprendidos dos veículos e equipamentos utilizados na atividade;
- Suspensão da concessão de novas autorizações de lavra ou da expansão da área de antigas concessões, visando gradativamente eliminar a atividade no interior da APA.

Morros com Cortes e Aterros – Com declividades superiores a 30% (Mca)

Esta unidade apresenta forte tendência à ocorrência de processos erosivos agressivos e, inclusive, movimentos de massa de significativas dimensões, pelo seu conjunto de atributos naturais. Devem ser consideradas nesta unidade as mesmas observações, derivações ambientais e recomendações já relacionadas na unidade "Colinas com Vertentes Côncavas e Convexas (Cvc)", e recomenda-se ainda:

- Recompor ou instalar cobertura vegetal nas áreas degradadas, preferencialmente através do plantio de espécies nativas;
- Desenvolver programas de educação ambiental junto às populações próximas, destacando a importância ambiental dessas áreas e as práticas adequadas à recuperação e manutenção de sua integridade.

3.2 Avaliação da Biodiversidade

O padrão geral que emerge da avaliação da extensão e integridade dos remanescentes de vegetação, e da distribuição e biodiversidade de espécies de vertebrados nos municípios atravessados pela APAVRT, é o da de flora e faunas de biodiversidade histórica excepcional.

Nelas foram encontradas 60 espécies de peixes (oito endêmicas à Bacia do Alto Tietê); 136 espécies de anfíbios (nove endêmicas à Bacia do Alto Tietê); 120 espécies de répteis (uma endêmica à Bacia do Alto Tietê); 507 espécies de aves (uma endêmica à Bacia do Alto Tietê); e 152 espécies de mamíferos. Várias espécies estão incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas.

Essa alta biodiversidade histórica está inserida numa matriz atual de severa degradação ambiental, marcada por vetores importantes para o declínio e extinção de espécies, como a perda, fragmentação e degradação de hábitats nativos, a poluição química, a introdução de espécies exóticas e a sobrecoleta, entre outros, além da construção de barragens para a fauna aquática. Porções mais a montante, no entanto, apresentam condições de integridade ambiental significativamente superiores e especialmente acima das apresentadas por Mogi das Cruzes. A equipe reconhece oportunidades de conservação, manejo e restauração de fauna silvestre, e vem trabalhando numa perspectiva integrada com a equipe de vegetação no cruzamento de dados e discussão das iniciativas mais apropriadas para a preservação ambiental na APAVRT. Os pontos de observação direta no campo pelas equipes do Meio Biótico constam no Volume 3, Mapa 24.

3.2.1 Vegetação e Flora da APAVRT

3.2.1.1 Fatores Condicionantes

A) Fatores físicos

O Estado de São Paulo situa-se em uma região de transição entre climas quentes, de latitudes baixas, e climas mesotérmicos, do tipo temperado, de latitudes médias, com domínio tropical (Nimer, 1989). A região do Alto Tietê, aqui limitada aos municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, situa-se sob transição dos climas Tropical Estacional, do Brasil Central, Tropical Úmido do Litoral e Temperado Quente e Úmido, do Sul do país (Nimer, 1989), sob a ação diferenciada, ao longo do ano, das massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental, Equatorial Continental e Polar Atlântica (Monteiro, 1973), e, por isso, a região pode ser enquadrada nos Climas Temperados Chuvosos e Quentes dos tipos Cfa, Cfb, Cwa ou Cwb, conforme classificação de Koeppen, dependendo do período analisado.

Esses tipos de clima são determinados pela sazonalidade da precipitação e pelas oscilações nas temperaturas médias, dos meses mais quentes ou mais frios, havendo ocorrência de geadas no inverno, em alguns anos, evidenciando suas características de transição (Aragaki & Mantovani, 1998). Os climas dos tipos Cfa e Cfb são característicos do Sul do Brasil, sendo compensadas as maiores latitudes daquela região pelas altitudes no Planalto Atlântico.

No reverso das serras costeiras (Serra do Mar), onde são formados diversos planaltos, contidos na unidade denominada Planalto Atlântico, entre eles o Planalto Paulistano, que contém a Bacia do Alto Tietê, os climas são mais secos, devido à ocorrência de chuvas orográficas na Serrania Costeira e diminuição da umidade das massas de ar provenientes do oceano, sendo de transição àqueles no interior do Estado, com períodos de seca em alguns outros planaltos interiores, como os de Juqueriquerê, de Paraitinga e da Bocaina. Os planaltos são identificados pelo domínio de morros, onde se salientam morros arredondados e mares de morros.

A Bacia do Alto Tietê situa-se no Planalto Atlântico, no reverso das serras costeiras, e se caracteriza por ter suas nascentes em um relevo de terras altas (1.030 m de altitude), sustentado principalmente por rochas cristalinas, salientando-se granitos, gnaisses e quartzitos, constituindo a maior variação de formas do relevo do Estado de São Paulo. Também compõem essa bacia rochas sedimentares e sedimentos aluviais e coluviais, associados a extensas planícies de inundação do Rio Tietê e de seus afluentes, formando uma região com forte controle estrutural, na qual a reestruturação da Plataforma Sul-Americana formou zonas de cisalhamento de idade Proterozoica, associadas a falhamentos, o que acaba por condicionar a distribuição das rochas e dos relevos.

Os sedimentos podem ser aluviais, depositados em planícies fluviais e terraços, e coluviais. Os primeiros são comuns e ocorrem em planícies de inundação nos canais fluviais. Não apresentam consolidação, possuem baixa capacidade de suporte e se constituem de argila siltosa, argila orgânica, areia muito fina e, ocasionalmente, de cascalhos. Possuem espessuras variáveis e podem formar-se a partir de uma base de camadas de areias e cascalhos finos recobertas por camadas de argila orgânica.

Nesses ambientes, de maneira geral, o nível de água é superficial ou aflorante. No sopé de encostas e nas cabeceiras de drenagens ocorrem os sedimentos coluviais, que podem formar corpos de tálus (depósitos detríticos de encosta), aos quais também se associam cones de dejeção e cones de detritos, formados no sopé das encostas, em áreas planas, em geral coincidentes com uma planície aluvionar. São sedimentos inconsolidados de constituição argiloarenosa com blocos e matacões, raramente com espessuras superiores a 3 m.

A Bacia do Alto Tietê limita-se ao norte com o Planalto de Jundiaí, ao sul com a Serra do Mar, a oeste com o Planalto de Ibiúna/São Roque e a leste com o Planalto do Paraitinga/Paraibuna, contendo em seu interior serras com altitudes que vão de 1.000 m a 1.150 m, como a Cantareira ao norte, Itaqui a oeste e Itapeti a leste (Ross & Moroz, 1997). Pode ser subdividida em zonas e subzonas (IPT, 1981a), que correspondem a variações de formas de relevo. A unidade geomorfológica mais importante nessa bacia é o Planalto Paulistano, cuja rede de drenagem constitui a Bacia do Alto Tietê, onde se sobressaem colinas cristalinas e colinas sedimentares terciárias da Bacia de São Paulo.

Também têm relevância a Serrania de São Roque e o Planalto de Ibiúna, este situado no contato do Planalto Atlântico com a Depressão Periférica. As subzonas mais relevantes no Planalto Paulistano são a Morraria do Embu e as Colinas de São Paulo. As serranias e morrarias apresentam domínio de relevo montanhoso, composto por serras alongadas, associado a um relevo de morros, formando vales estreitos, drenagens encaixadas e planícies fluviais estreitas. As Colinas de São Paulo são formadas por morrotes e pequenas colinas e favorecem a formação de planícies fluviais extensas e largas.

A Bacia de São Paulo é formada por colinas de topos aplanados cujas encostas coalescem em fundos de vales aterrados (colmatados), que formam planícies fluviais, entre elas planícies de inundação e terraços de diversos níveis.

O Rio Tietê tem suas nascentes nos contrafortes da Serra do Mar, em Salesópolis, onde diversas drenagens relativamente curtas se juntam para compor seu leito principal. Essa região, em que predominam morros, montanhas e serras, corre por vales estreitos e encaixados, por planícies fluviais de pequenas dimensões e vence diversos desníveis, compondo corredeiras até atingir planícies aluviais amplas, na Bacia Sedimentar de São Paulo, que vai de Biritiba Mirim a Barueri e de Guarulhos a São Bernardo do Campo. O Planalto Atlântico abriga as nascentes do Rio Tietê e seu curso até Salto, no contato com a Depressão Periférica.

A ação conjunta dos climas sobre as rochas e as características do relevo e de eventos diversos, como processos de erosão e de deposição de sedimentos, determinaram a formação de vários tipos de solos na Bacia do Alto Tietê.

Em todo o Planalto Paulistano ocorrem os solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, associado ao Cambissolo e ao Argissolo (Podzólico) Vermelho-Amarelo, todos pobres em nutrientes (distróficos).

Nos morros, nas montanhas e nas serras, as inclinações podem ser muito acentuadas, não permitindo a formação de solos desenvolvidos. Nessas condições ocorrem solos rasos, como os Neossolos Litólicos (Litossolos) e os Cambissolos.

Nas planícies de inundação, em geral sob condições anaeróbicas, com encharcamento, são formados solos oriundos de sedimentos aluviais, como os Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais) e

Gleissolos (Solos Gleis e Hidromórficos), além de serem estabelecidas manchas de Organossolos (Solos Orgânicos e Turfosos).

Nas margens dos cursos de água que compõem essas bacias, dependendo da topografia local, há influência de suas águas sobre as regiões ribeirinhas, de forma temporária, formando planícies alagáveis, ou permanentes, compondo planícies alagadas.

Nas áreas de planícies alagáveis é comum a alteração dos cursos de água, com processos de erosão e deposição, com abandono de leitos antigos. Essa condição forma lagoas temporárias e novos substratos passíveis de ocupação pela vegetação, compondo uma dinâmica intensa nessas paisagens.

B) Uso e ocupação

A ocupação humana da região é anterior à chegada dos colonizadores portugueses no Brasil, com indicação da ocorrência de diversas tribos indígenas. As práticas agrícolas dessas tribos eram baseadas na agricultura de corte e queima, com alternância nas áreas utilizadas à agricultura, praticada em pequena escala.

As tribos indígenas da região sempre foram alvo de colonizadores, ressaltando-se os bandeirantes, na busca de mão de obra escrava. Os primeiros relatos de agricultura praticada por colonizadores e escravos índios na região referem-se ao plantio de trigo e à pecuária extensiva, com abertura de pastos para sustento do gado e a manutenção da prática de corte e queima na produção de alimentos.

A região não teve importância agrícola significativa até o final do século XVIII, quando o plantio de algodão e a cultura da cana-de-açúcar, principalmente para a produção de aguardente, além do cultivo de milho, feijão, arroz e farinha, foram ampliados em apoio aos grupos de colonizadores que se circulavam principalmente entre São Paulo e Rio de Janeiro, mas também desde o litoral, na região da atual Bertioga, pela Serra do Mar e em direção ao interior, até a região atual de Mogi das Cruzes.

No século XIX, a cultura do café foi responsável pelo desmatamento em grande escala em toda a região, e as florestas também foram derrubadas para o uso de madeira para a produção de gasogênio, um combustível feito à base de madeira e de carvão muito usado durante a Segunda Guerra Mundial e que ainda foi estimulado pela implantação da estrada de ferro estabelecida entre São Paulo e Rio de Janeiro, que facilitou o acesso e o escoamento de mercadorias produzidas na região.

Além dessa estrada, a Rodovia Ayrton Senna favoreceu sobremaneira a ocupação da região, por permitir rápido e fácil acesso à maioria dos municípios que se situam próximos das cabeceiras do Rio Tietê.

O uso de madeira de espécies nativas para a construção de moradias ou infraestrutura e para a cozinha sempre estimulou a derrubada de áreas de floresta.

O crescimento econômico gerado pela cultura do café e as obras de infraestrutura construídas para o seu escoamento pelo Porto de Santos também foram responsáveis, em grande parte, pela pré-industrialização que ocorreu em São Paulo e que acarretou, posteriormente, grande aumento populacional na região metropolitana. Esse aumento se deu em consequência da industrialização que aqui se estabeleceu, primeiro pela migração da mão de obra desde as fazendas cafeeiras e,

posteriormente, pela mão de obra vinda de outros Estados brasileiros, principalmente da Região Nordeste, o que ainda atualmente redunda na expansão de áreas urbanizadas.

No início do Século XX ocorreu na região a colonização por japoneses, que introduziram, em grande escala, a produção da batata-inglesa, o plantio de hortaliças (horticultura) e de árvores frutíferas (fruticultura), além de manterem e expandirem a produção de leite (pecuária leiteira). Mogi das Cruzes compõe ainda atualmente o Cinturação Verde da Metrópole de São Paulo, responsável pelo abastecimento de espécies olerícolas (horticultura), frutíferas, floríferas (floricultura), fungicultura (cogumelo) e de granja, principalmente produtos da avicultura (ovos e carne).

Ressaltam-se entre as espécies olerícolas as foliosas, as raízes, os tubérculos e os legumes; entre as frutíferas, o caqui e a nêspera; e, entre as flores, as orquídeas. Atualmente encontra-se em expansão o plantio de eucalipto para produção de papel e celulose por indústrias situadas no Vale do Paraíba e em Suzano, o que tem alterado a paisagem de pastos usados para a pecuária extensiva, particularmente na região mais próxima das nascentes do Rio Tietê.

A produção de hortaliças ocupa em geral grandes extensões das planícies de inundação, drenadas por canais artificiais, feita sobre solos orgânicos e sob sistemas de irrigação associados às planícies inundáveis, com uso de água da bacia.

O desmatamento favoreceu processos erosivos intensos, por erosão laminar ou formando vossorocas, percebidos amplamente na Bacia estudada, promovendo o deslocamenteo de sedimentos para todas as drenagens que formam o Rio Tietê, com consequências nas planícies de inundação, cada vez mais instáveis e capazes de receber menores volumes de água.

Na região da Bacia do Alto Tietê ressaltam-se atualmente, além das produções hortifrutigranjeiras, diversas atividades industriais, incluindo metalurgia e produção de papel e celulose, além de serviços, destacando-se os empreendimentos denominados Alphaville e Tamboré, em Barueri.

As águas dessa bacia também são utilizadas no abastecimento urbano da RMSP, no uso industrial, agrícola (irrigação) e no saneamento, e, para tanto, foram constituídas seis barragens na região para abastecimento: Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba Mirim, Jundiaí, Taiaçupeba e Ribeirão do Campo, além da Usina Hidrelétrica Edgard de Souza, no limite da Bacia em Santana de Parnaíba, alterando profundamento o regime das águas da Bacia, transformando ambientes lóticos em ambientes lênticos e, com esse comportamento, constituindo barreiras à migração de espécies de peixes.

As alterações feitas na vegetação e as práticas agrícolas e de introdução de espécies de plantas e de animais exóticos causam muitos problemas à fauna e à flora nativas, por processos de invasões biológicas.

Muitas das planícies de inundação formadas na bacia contêm minerais não metálicos importantes, como as argilas utilizadas em olarias e as areias empregadas na construção civil. A exploração desses recursos minerais em geral acarreta mudanças muito evidentes na paisagem, principalmente o surgimento de cavas, que, ao serem abandonadas, se transformam em lagoas; a compactação dos solos; e o desmatamento em grande escala.

O processo de ocupação da região sob estudo não foi planejado adequadamente, de maneira que não há saneamento básico em diversos dos municípios, acarretando o lançamento de esgoto sem tratamento nas águas que drenam a Bacia do Alto Tietê.

O rápido desenvolvimento urbano que ocorreu sem planejamento e sem amparo de um plano diretor adequado resultou em poucos espaços verdes baseados na vegetação natural.

Igualmente, não foram desenvolvidos projetos de arborização, com estabelecimento de parques e jardins urbanos, principalmente nas regiões da periferia, menos ainda contando com o uso de espécies da flora nativa.

A maioria das drenagens no interior de grandes cidades foi canalizada, retificando-se diversos leitos de rios e, como consequência, fazendo com que desaparecessem grandes extensões de planícies alagáveis, reguladoras de muitas das enchentes que ocorrem em diversos municípios, principalmente Mogi das Cruzes, Guarulhos e São Paulo.

Também se destaca a ocupação de áreas no interior de planícies alagáveis e, portanto, sujeitas a inundação em grandes cheias.

Representam problemas ambientais importantes na Bacia a produção de resíduos sólidos e líquidos, a falta de coleta e tratamento de esgoto adequado, a prática de agricultura com elevada tecnologia, utilizando adubos químicos e substâncias químicas para o controle de pragas e doenças nas diversas práticas agrícolas, principalmente as desenvolvidas nas planícies de inundação.

As alterações feitas na vegetação e as práticas agrícolas e de introdução de espécies de plantas e de animais exóticos causam muitos problemas à fauna e flora nativas, por processos de invasões biológicas. Também são evidentes na bacia processos de ocupação urbana das planícies de inundação sobre aterros, baseados em material de demolição (entulho) ou retirado do leito do Rio Tietê, como sedimentos diversos depositados por processos erosivos.

O crescimento urbano na região foi bastante diferenciado entre os diversos municípios – sendo maior em Mogi das Cruzes, Guarulhos e Osasco, três dos mais populosos municípios do Estado de São Paulo –, no próprio município de São Paulo e em outros a ele associados, como Santo André e São Bernardo do Campo. O crescimento foi restrito, por exemplo, em Salesópolis e Poá, ambos Estâncias Turísticas.

Pelas características anteriormente descritas, a Bacia do Alto Tietê situa-se no domínio da Floresta Ombrófila Densa, de transição entre as Florestas Pluvial Tropical ou Ombrófila Densa Atlântica, de ampla ocorrência na Serra do Mar, Pluvial Temperada ou Ombrófila Mista com Araucária, do Sul do país, e Estacional Semidecídua, do interior do Estado, com flora proveniente desses diversos biomas.

Essa floresta recebeu, por isso, várias denominações, como: Floresta Latifoliada Tropical (Romariz, 1996), Floresta Ombrófila Densa (Veloso *et al.*, 1991), Floresta Sempre-Verde do Planalto (Eiten, 1970), Floresta Mesófila (Andrade Lima, 1966) e Floresta Subtropical (Hueck, 1956). Essa floresta ocorre nas áreas sem influência direta de drenagens.

Nas amplas planícies alagáveis existentes na Bacia do Alto Tietê, ocorriam tipos de vegetação formados por espécies de plantas adaptadas à condição de falta de oxigênio dos solos, como a floresta que se estabelece sob condições de encharcamento temporário de solo em alguns períodos do ano (Floresta de Várzea) e aquela que se desenvolve sobre solos com umidade permanente (Floresta Paludosa).

São florestas formadas por poucas espécies de árvores capazes de sobreviver sob essa condição restritiva, de excesso de umidade no solo por períodos variáveis de tempo. As estruturas originais

dessas florestas eram muito complexas, principalmente quanto às espécies de plantas que se desenvolviam no seu interior e as epífitas.

Essas florestas são distintas da Floresta Ombrófila por apresentarem menores: (i) número de árvores emergentes; (ii) complexidade estrutural; e (iii) número de espécies de árvores e homogeneidade na distribuição de plantas por espécie, limitados pelo tempo de saturação por água do solo, que restringe suas composições a espécies tolerantes a essa condição de falta de oxigênio no solo.

As Florestas de Várzea/Paludosas não são facilmente distintas, porque dificilmente é possível separar as áreas permanentes e temporariamente úmidas, que se distribuem ao longo de um gradiente estabelecido por uma declividade geralmente suave, prevalecendo quase sempre áreas de várzeas ou temporariamente alagadas.

Suas espécies herbáceas de solo são adaptadas às áreas úmidas e têm riqueza reduzida e, assim como diversas espécies arbustivas em seu interior, apresentam reprodução clonal ou vegetativa. As estruturas formadas pelas plantas epífitas podem apresentar elevadas riqueza e diversidade.

A Floresta Paludosa ocorre em solos alagados permanentemente, em condições anaeróbicas extremas, com águas de circulação lenta, sendo que a decomposição de grande quantidade de matéria orgânica, nessas condições, acidifica as águas e, pela sua decomposição em condições anaeróbicas, gera partículas que as escurecem.

Sua flora arbórea é, por isso, menos rica que a da Floresta de Várzea, com a qual partilha a maioria das espécies, e sua estrutura dominante é menos diversa, ocorrendo o domínio de poucas espécies. Quanto aos demais componentes, assemelha-se à Floresta de Várzea. Muitas de suas árvores e arbustos apresentam, também, reprodução clonal ou vegetativa.

Em condições de elevadas precipitações, as águas que chegam às planícies alagáveis podem ser capazes de alterar os cursos de água em seu interior, em um processo de erosão e consequente deposição de sedimentos, formando novos substratos. A vegetação que se estabelecerá inicialmente sobre esse substrato será formada por plantas herbáceas colonizadoras, em geral perenes, com reprodução clonal ou vegetativa. Essa vegetação é denominada "Campo" e, por sua localização, Campo de Várzea. Nessas condições, são campos naturais, embora representem estádios iniciais da sucessão florestal.

Devido à variação muito suave que ocorre no relevo das áreas alagadas e alagáveis, é sempre muito difícil separar, em campo, esses tipos de vegetação, aqui tratados como uma unidade.

Além das florestas Ombrófila Densa, de Várzea e Paludosa, nos ambientes aquáticos, lóticos ou lênticos ocorre uma vegetação particularmente adaptada, a Vegetação Aquática.

Os principais ambientes aquáticos que se formam na RMSP são constituídos pelos cursos de água (ambientes lóticos) extremamente alterados pelas características de poluição de suas águas. Esse ambiente contém Vegetação Aquática característica, formada por espécies de plantas herbáceas, em geral também com reprodução clonal ou vegetativa. São espécies particularmente adaptadas aos diferentes ambientes formados a partir das bordas aos centros das drenagens e influenciados pela quantidade e velocidade das águas. Podem fixar-se no substrato ou ser livres, flutuando na superfície ou imersas no corpo de água.

Na RMSP, não ocorrem naturalmente lagos e lagoas, que são ambientes de águas com circulação lenta (ambientes lênticos), condição que é observada nas represas construídas para fins de abastecimento público de água (Complexo da Cantareira e de Cotia) e/ou para abastecimento e geração de energia (Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba Mirim, Jundiaí, Taiaçupeba e Ribeirão do Campo, Billings e Guarapiranga) e nas cavas de areia abandonadas, que são amplamente dispersas nas planícies de inundação.

As espécies aquáticas também podem ocupar áreas paludosas e se distinguem pelo porte e pelo ciclo de vida. Formam uma vegetação em constante sucessão a partir da ação das águas nos períodos de cheias, que podem promover a sua retirada, estimulando o reinício do processo de ocupação e desenvolvimento várias vezes durante o ano. Algumas espécies indicadas como ocorrentes nas áreas de várzeas também são encontradas nas margens de cursos de água ou de lagoas.

A região no Planalto Paulistano composta pela área metropolitana urbana de São Paulo tem sua cobertura vegetal original ainda pouco conhecida (Dislich *et al.,* 2001), tendo sofrido influências antrópicas ao longo de quase cinco séculos de ocupação. Segundo Petrone (1995), mesmo antes de 1500, a região já era um núcleo de povoamento importante para os índios tupiniquins, provavelmente acarretando modificações na vegetação original.

Os tipos de vegetação observados em São Paulo foram e ainda estão sujeitos a diversas formas de alteração, seja por corte raso, seja por diferentes formas de uso e ocupação, ou pela retirada de recursos específicos, como espécies madeireiras ou para lenha, de maneira que não há praticamente trechos de vegetação preservados, mas em diversos níveis ou etapas de sucessão (seres sucessionais). As etapas de sucessão correspondem a um processo dinâmico de substituição de uma comunidade por outra, com fases intermediárias entre elas.

A reconstituição da vegetação primitiva nessa área é extremamente difícil, devido ao longo histórico de perturbação antrópica. Acredita-se, porém, em uma paisagem original predominantemente florestal, às vezes com árvores de *Araucaria angustifolia* – o pinheiro-do-paraná (Hueck, 1956) – e com a ocorrência de Cerrado ou Campos confinados a áreas com condições de solo particulares (Ab'Saber, 1963, 1970), além dos tipos de vegetação associados às águas temporárias (Campos e Florestas de Várzea) ou permanentes (Floresta Paludosa e Vegetação Aquática). Atualmente considera-se que pouco resta da vegetação nativa no Planalto Paulistano, mesmo alterada, e as poucas áreas cobertas por florestas naturais se apresentam como fragmentos pequenos e dispersos, bastante alterados, em fases iniciais de sucessão ecológica.

Conforme já descrito, o Planalto Paulistano situa-se em uma faixa de "transição florística" com a coexistência de espécies das Florestas Ombrófila Densa, Estacional Semidecidual e do Cerradão, potencialmente, em consequência de ligações pretéritas dessas floras ou da existência de "corredores de migração" (Aragaki & Mantovani, 1998). Desse modo, as florestas do Planalto Paulistano deveriam ser entendidas como ecotonais ou de transição, diferenciadas tanto das típicas Estacionais Semidecíduas do interior e da Floresta Ombrófila Densa das encostas da Serra do Mar – sendo mais próximas destas últimas, considerando os aspectos predominantes do clima, que é de transição entre temperado e tropical, sem seca.

As publicações referentes à flora (Melhem *et al.*, 1981; Baitello & Aguiar, 1982; Struffaldi De Vuono, 1985; Pastore *et al.*, 1992; Baitello *et al.,* 1992; Rossi, 1994; Garcia, 1995; Gandolfi *et al.*, 1995;

Aragaki & Mantovani, 1998) e à estrutura do componente arbóreo-arbustivo dos fragmentos florestais atualmente existentes no Planalto Paulistano (De Vuono, 1985; Gandolfi, 1991; Nastri *et al.*, 1992; Gomes, 1992; Baitello *et al.*, 1992; Gorresio-Roizman, 1993; Aragaki & Mantovani, 1994; Tabarelli, 1994; Knobel, 1995; Tomasulo, 1995; Dislich *et al.*, 2001) iniciaram-se a partir da década de 1980. Esses trabalhos indicam a existência de diversidade florística e estrutural elevada entre e dentro dos trechos de floresta estudados.

A porção sul desta área é relativamente bem preservada e conhecida; no entanto, não existem informações sobre a florística regional (Bernarcci *et al.*, 2006) e, além disso, as análises sobre esse conjunto de dados foram realizadas de maneira superficial, desconsiderando as variações nas características físicas do local, a heterogeneidade intrínseca da floresta e o esforço amostral empregado, apenas comparando as floras obtidas (Gomes, 1992; Aragaki & Mantovani, 1994).

Ao longo do tempo, o estudo da estrutura da vegetação em florestas tropicais esteve mais restrito ao conjunto de árvores adultas – Silva & Leitão-Filho, 1982; Mantovani, 1993; Melo & Mantovani, 1994; Melo *et al.*, 1998, entre outros – e, mais recentemente, tem se voltado a outras classes (Oliveira *et al.*, 2001; Nettesheim *et al.*, 2010).

Especificamente em relação às plântulas e aos indivíduos jovens, há interesse por representarem o potencial regenerativo da estrutura das comunidades (Martínez-Ramos, 1991; Penhalber & Mantovani, 1997; Oliveira *et al.*, 2001). Os processos de regeneração da vegetação nas áreas da Floresta Ombrófila ainda não são totalmente conhecidos e compreendidos, apesar dos padrões já detectados e de sua importância para a recuperação de áreas naturais perturbadas.

Por fim, a adoção de critérios de inclusão diferentes nos trabalhos quantitativos já realizados no Planalto Paulistano é um dos vários fatores complicadores para a comparação e a sistematização dessa floresta (Dislich *et al.,* 2001).

Toda a região sob análise está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, sendo gerenciada pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, sediada no Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 1998). Além disso, a Floresta Ombrófila Densa Montana Atlântica, ou Mata Atlântica, é considerada Patrimônio Nacional, conforme o Decreto Federal n° 750, de 10/02/1993, que estabelece restrições de uso e ocupação de áreas em seus domínios (Lima & Capobianco, 1997).

C) Dinâmica da vegetação

As áreas com o relevo acidentado promovem, por meio de processos erosivos e em função da elevada taxa pluviometrica, um equilíbrio frágil, onde são comuns escorregamentos naturais. Neste contexto, um fator determinante na dinâmica particular destas florestas é a entrada obliqua de luz, devido à inclinação das encostas. Em função destes fatores e das características das populações que compõem a flora, observa-se em toda a região um mosaico composto por diferentes estádios sucessionais (Brokaw & Scheiner, 1989).

Assim, apesar de existirem padrões inerentes a cada estádio sucessional, a composição em espécies pode ser muito variável, dependendo da quota em que ocorre e, no caso de áreas secundárias, dos fatores causais, da intensidade, idade e frequencia em que se deu a perturbação (Mantovani et al., 1990).

O grupo de espécies dominantes que se estabelece nos estádios sucessionais cria ou está associado com um hábitat particular, no qual se desenvolve um grupo característico de espécies subordinadas. A sobreposição na distribuição de espécies se dá no nível de dominantes e ou subordinadas, dentro da comunidade, em intensidade geralmente diferente (Kimmins, 1987). Vários trabalhos abordam diferentes aspectos sucessionais em florestas tropicais (Brokaw, 1985; Budowski, 1963; 1965; Clarck & Clarck, 1987; Gomez-Pompa, 1971; 1974; Platt & Strong, 1989; Mantovani, 1993; Oliveira, 1999; Oliveira *et al.*, 2001; Cardoso-Leite *et al.*, 2004).

Os processos sucessionais que ocorrem em trechos dessa floresta Atlântica, pela dinâmica natural ou por ações antrópicas têm participação de grupo de espécies secundárias com ampla distribuição, dos gêneros: *Piptocarpha* e *Vernonia* (Asteraceae), *Cecropia* (Cecropiaceae), *Clethra* (Clethraceae), *Alchornea*, *Hieronyma* e *Pera* (Euphorbiaceae), *Senna* (Leguminosae), *Miconia* e *Tibouchina* (Melastomataceae), *Rapanea* (Myrsinaceae) e *Solanum* (Solanaeceae) (Mantovani, 1993; Gomes *et al.*, 2005).

As áreas com vegetação secundária caracterizam-se, em geral, por diversidade de espécies baixa e homogeneidade fisionômica em cada estágio sucessional. É comum encontrarem-se algumas espécies dominantes em cada sere, que lhe confere o aspecto homogêneo (Pavão & Mantovani, 2008).

As etapas da sucessão ou seres são distintas nos casos de se iniciarem após somente a derrubada da vegetação primária, do cultivo sucessivo durante um ou mais anos e posterior abandono, de retirada de solo e de deslizamentos naturais, do tamanho da área aberta e da distância de fontes de propágulos (Mantovani *et al.*, 1990).

Deve-se considerar também a ocorrência de barreiras ao estabelecimento de novas espécies por espécies já estabelecidas, principalmente por *Blechnum brasiliense* Desv. - Blechnaceae e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn - Dennstaedtiaceae, que apresentam ampla distribuição e cujos sistemas radiculares, associados com ações alelopáticas, não permitem o estabelecimento de espécies de estádios sucessionais posteriores (Pavão & Mantovani, 2008).

Alguns trabalhos indicam as espécies arbóreas importantes das fases iniciais de sucessão, como as embaúbas: *Cecropia pachystachya* Trécul, *C. glaziovi* Snethl. - Cecropiaceae, a carne-de-vaca *Clethra scabra* Pers. - Clethraceae , o capixingui *Croton floribundus* Spreng., a sangra-dágua *C. urucurana* Baill. - Euphorbiaceae, a guaçatonga *Casearia sylvestris* Sw. - Flacourtiaceae, o cabuçu *Miconia cabucu* Hoehne, a pixirica *M. theezans* (Bonpl.) Cogn., o manacá-da-serra *Tibouchina pulchra* Cogn. - Melastomataceae, a bracatinga: *Mimosa scabrella* Benth. - Fabaceae, o jerivá *Arecastrum romanzoffianum* (Cham.) Becc., o tucum *Bactris setosa* Mart. - Arecaceae, o catingueiro *Cupania oblongifolia* Mart. - Sapindaceae, a pimenteira *Capsicum flexuosum* Sendtn., o fumo-bravo *Solanum granuloso-leprosum* Dunal, a jurubeba *S. paniculatum* L., o braço-de-preguiça *S. vellozianum* Dunal - Solanaceae, o urtigão *Urera baccifera* (L.) Gaudich. ex Wedd. - Urticaceae e o pau-de-viola *Citharexylum myrianthum* Cham. - Verbenaceae (Pavão & Mantovani, 2008).

Nas florestas tropicais ocorrem perturbações em diversos níveis, sendo a abertura de clareiras resultante da morte de indivíduos ou da queda de ramos (Brokaw, 1985), a perturbação mais importante em pequena escala (Alvarez-Buylla & Garcia-Barrios, 1991; Armelin & Mantovani, 2001).

As clareiras também são formadas por processos que acarretam escorregamentos e avalanches, cujas alterações no solo podem estimular e originar uma sucessão primária. Esses eventos são comuns nas serras costeiras do Sudeste (Tabarelli, 1994).

Ventos excepcionalmente fortes ou a ocorrência de geadas também podem levar à formação de clareiras de tamanhos diversos, dependendo do porte das árvores atingidas. Clareiras abertas pela morte de indivíduos grandes também são comuns e têm características próprias nos processos sucessionais (Lieberman *et al.*, 1989).

Nas áreas de encosta, devido ao desenvolvimento das florestas estabelecido pelo porte elevado das árvores do dossel e emergentes, à declividade natural existente, às precipitações atmosféricas intensas em alguns períodos do ano e excepcionais em alguns anos em particular, além da ocorrência de ventos bastante fortes, as quedas de árvores têm consequências em grande extensão de área, abrindo clareiras que permitem a luminosidade intensa em seu interior, modificando o microclima da submata e permitindo o estabelecimento de espécies que se desenvolvem sob alta luminosidade.

As clareiras influem nas características de luminosidade nos estratos inferiores da floresta, na umidade relativa, na temperatura e na disponibilidade de nutrientes, pela serapilheira acumulada (Denslow, 1987), sendo determinantes importantes na estrutura e na composição de florestas tropicais, já que aproximadamente 70% de espécies arbóreas dessas florestas dependem de clareiras para o seu estabelecimento e sobrevivência (Hartshorn, 1989), porque há influência da quantidade e da qualidade de luz, no interior das florestas, nas várias etapas do ciclo de vida das plantas (Desnlow *et al.*, 1991; Whitmore *et al.*1993; Armelin & Mantovani, 2001). O tamanho, a forma e a origem da clareira são condicionantes do processo e da velocidade de regeneração que se estabelece (Hubell & Foster, 1986). As clareiras favorecem o desenvolvimento de plantas preestabelecidas, sem que haja a sucessão desde as suas etapas inicias.

Como resultado de alterações naturais na estrutura da vegetação, seja pela ocorrência de escorregamentos e avalanches, morte ou tombamento de árvores de grande porte, seja por interferências antrópicas, há possibilidade de ocorrência de alterações na estrutura, na composição e na dinâmica da vegetação, principalmente com a invasão ou expansão de populações nativas que se transformam em plantas extremamente competitivas, diante das novas condições que surgem, causando diminuição local da diversidade (Pavão & Mantovani, 2008).

O grupo de espécies dominantes que se estabelece nas etapas da sucessão cria ou está associado a um hábitat particular, no qual se desenvolve um grupo característico de espécies subordinadas. A sobreposição na distribuição de espécies se dá no nível de dominantes e/ou subordinadas, dentro da comunidade, em intensidade geralmente diferente.

A sucessão é um processo dinâmico de substituição de comunidades que ocorre após alteração na estrutura da vegetação. Apesar de se poderem observar padrões dentro de cada etapa, estádio ou sere de sucessão, a sua composição em espécies pode ser muito variável, dependendo dos fatores que causaram a sua alteração e da intensidade e duração da perturbação, além dos limites ambientais a que estão sujeitos, como a compactação ou o alagamento do solo. Também influem na velocidade do processo e no máximo desenvolvimento que será atingido pela vegetação as características da vizinhança imediata, principalmente a existência de áreas com vegetação em diferentes graus de conservação e a presença de animais que transportem sementes e frutos.

Entre os mais importantes limites à recuperação das florestas à condição primitiva está a quase total ausência de fragmentos florestais que contenham as espécies que compõem as vegetações preservadas.

Para o estudo de sucessão procura-se dividi-la em etapas, embora o processo forme um contínuo, o que dificulta a separação das fases ou etapas.

As principais etapas que se buscou reconhecer são: (i) pioneira, etapa de colonização composta por espécies de pequeno porte, ampla distribuição e ciclo de vida curto; (ii) primária, etapa formada por ervas perenes e arbustos; (iii) secundária inicial ou pioneira arbórea, ou capoeirinha, há formação de um bosque, com mudanças notáveis nas características do seu interior, principalmente no microclima e no solo; (iv) secundária média, ou capoeira, forma-se uma floresta, no interior da qual há espécies das etapas mais posteriores e, portanto, com maior complexidade estrutural; (v) secundária tardia, ou capoeirão, é uma floresta bastante complexa, encontrada em situações particulares, como em áreas protegidas, principalmente na Serra da Cantareira e na Serra do Mar.

3.2.1.2 Tipos de vegetação

A) Floresta Ombrófila Densa

Nos topos de morros, colinas e montanhas, sobre Solos Litólicos (Neossolos), ocorre uma floresta baixa chamada Mata Nebular (Klein, 1980), uma fisionomia de Floresta Ombrófila Densa de porte baixo e composição em espécies peculiar. Essa floresta não apresenta árvores emergentes que se destaquem em sua fisionomia.

Em alguns topos de morros, sobre solos muito rasos observam-se também savanas e campos naturais, com diversas espécies de Pteridophyta (*Pityrograma calomelanos* (L.) Link – Adiantaceae, *Blechnum brasiliense* Desv. – Blechnaceae, *Lycopodiela cernua* L. e *Lycopodium thyoides* Willd. – Lycopodiaceae), além de várias espécies de Gramineae, Cyperaceae, Ericaceae e Melastomataceae, entre outras famílias de plantas, cuja relação florística se dá com diversos tipos de campos naturais.

Essas formações compõem um gradiente formado desde os campos, em áreas elevadas com solos rasos, até as florestas altas, conforme há o desenvolvimento dos solos e a proximidade de áreas de drenagem.

A fisionomia baixa de Floresta Ombrófila Densa apresenta densidade elevada de arbustos e árvores nanificadas, como a congonha (*Ilex microdonta* Reiss. – Aquifoliaceae), a carne-de-vaca (*Iethra scabra* Pers. – Clethraceae), o cinzeiro (*Hirtella hebeclada* Moric. ex A. P. DC – Chrysobalanaceae), a gramimunha (*Weinmannia paulliniifolia* Pohl. – Cunoniaceae), a baga-de-pomba (*Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) Schulz – Erythroxylaceae), a guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw. – Flacourtiaceae), o guaicá (*Ocotea pulchella* Mart. – Lauraceae), o gambazeiro (*Abarema langsdorfii* (Benth.) Barn.& Grime – Mimosaceae), a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth. – Mimosaceae), a pixirica (*Miconia latecrenata* (DC) Naud. Melastomataceae), o guamirim (*Gomidesia sellowiana* Berg. – Myrtaceae), o cambuí (*Myrceugenia euosma* (Berg.) Legr. – Myrtaceae), o pinho-de-campo (*Laplacea fruticosa* (Schrad.) Kobuski – Theaceaee) a casca-d'anta (*Drimys brasiliensis* Miers – Winteraceae).

No interior (submata) dessas floresta há grande quantidade de bromélias sobre os solos, que são importantes na ciclagem de nutrientes, já que os solos são rasos e não têm condições de retenção de nutrientes, de forma similar à observada nas florestas sobre as restingas litorâneas (Mantovani, 1992), onde as areias também não retêm nutrientes. A decomposição da matéria orgânica nos solos sob essas florestas situadas em topos de montanhas elevadas é lenta, devido às temperaturas mais baixas.

As Florestas Ombrófilas são mais desenvolvidas nos fundos de vales, onde os solos são mais profundos e os microclimas mais amenos do que nas médias encostas (Floresta Ombrófila Densa, com árvores emergentes que atingem 30 a 40 m de altura, abaixo das quais se situam as copas contínuas daquelas que compõem o dossel, aproximadamente entre 20 m e 25 m de altura.

Fazem parte desses grupos de árvores o pau-pombo *Tapirira guianensis* Aubl. – Anacardiaceae, a pindaíba *Xylopia brasiliensis* Spr. – Annonaceae, a peroba *Aspidosperma olivaceum* M. Arg. – Apocynaceae, a mandioqueira *Didymopanax morototoni* (Aublet) Dcne – Araliaceae, o grapiá *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride – Caesalpiniaceae, a copaíba *Copaifera trapezifolia* Hayne – Caesalpiniaceae, o jatobá *Hymenaea courbaril* L. – Caesalpiniaceae, a canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. – Caesalpiniaceae, o guapuruvu *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Caesalpiniaceae, a sapopemba *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth. – Elaeocarpaceae, o tapià (*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M.Arg. – Euphorbiaceae, a licurana *Hieronyma alchorneoides* Fr. All. – Euphorbiaceae, a guaçatonga *Casearia decandra* Jacq. – Flacourtiaceae, o araribá *Centrolobium robustum* (Vell.) Mart. ex Benth. – Fabaceae, a cabreúva *Myrocarpus frondosus* Fr. All. – Fabaceae, o sacambu *Platymiscium floribundum* Vog. – Fabaceae, o pau-sangue *Pterocarpus violaceus* Vahl. – Fabaceae, a canela-branca *Nectandra leucothyrsus* Meissn. – Lauraceae, a canela-preta *Ocotea catharinensis* Mez. – Lauraceae, a canela-amarela *Ocotea diospyrifolia* Mez. – Lauraceae, o jequitibá *Cariniana estrellensis* (Raddi) Ktze. – Lecythidaceae, a pinha-do-brejo *Talauma ovata* St.Hil. – Magnoliaceae, a canjerana *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. – Meliaceae, o cedro *Cedrela fissilis* (Vell.) Mart. – Meliaceae, a figueira *Ficus gomelleira* Kunth et Bouch. – Moraceae, a bicuíba *Virola oleifera* (Schott.) A. C. Smith. – Myristicaceae, o pau-marfim *Balfouroudendron riedelianum* (Engl.) Engl. – Rutaceae, o camboatá *Matayba guianensis* Aubl. – Sapindaceae e a coerana *Chrysophyllum viride* Mart.& Eichl. – Sapotaceae.

A complexidade estrutural das florestas mais desenvolvidas acarreta o estabelecimento de diferentes hábitats no seu interior, permitindo a ocorrência de espécies diferentemente adaptadas. Por isso, na sua submata encontram-se espécies de árvores típicas, como a cortiça *Guatteria australis* St. Hil. – Annonaceae, a almacega *Protium kleinii* Cuatr. – Burseraceae, o coração-de-bugre *Maytenus alaternoides* Reiss. – Celastraceae, o bacupari *Rheedia gardneriana* Planch. & Triana – Clusiaceae, a laranjeira-do-mato *Actinostemon concolor* (Spreng.) M. Arg. – Euphorbiaceae, o timbó *Dahlstedtia pinnata* Malme v Fabaceae, a congonha *Citronella megaphylla* (Miers.) Howard – Icacinaceae, o catiguá *Trichilia silvatica* C. DC – Meliaceae, o ingá-feijão *Inga marginata* Willd. – Mimosaceae, o ingá-ferradura (*Inga sessilis* (Vell.) Mart. – Mimosaceae, o guamirim *Calyptranthes concina* DC – Myrtaceae, o biguaçu *Eugenia umbelliflora* Berg. – Myrtaceae, o guamirim-ferro *Gomidesia spectabilis* (DC) Berg. – Myrtaceae, a garapurana *Marliera tomentosa* Camb. – Myrtaceae, o carvalho *Roupala brasiliensis* Kl. – Proteaceae, o pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii* Koehne – Rosaceae, o carvoeiro (*Amaioua guianensis* Aubl. – Rubiaceae), o macuqueiro *Bathysa australis* (St. Hil.) Hook. – Rubiaceae, a fruta-de-macaco *Posoqueria acutifolia* Mart. – Rubiaceae, a mamoninha

Esenbeckia grandiflora Mart. – Rutaceae, o camboatá *Cupania oblongifolia* Camb. – Sapindaceae, o guatambu-de-leite *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) – Sapotaceae e as palmeiras tucum *Bactris setosa* Mart. – Arecaceae e o palmiteiro *Euterpe edulis* Mart. – Arecaceae.

Entre as arvoretas e arbustos, são comuns as pimenteiras *Mollinedia floribunda* Tul., M. schottiana (Spreng.) Tul., *M. triflora* (Spreng.) Tul. e *M. uleana* Perk. - Monimiaceae, a baga-de-pomba *Ardisia guianensis* (Aubl.) Mez. – Myrsinaceae, o cambuim Myrciaria floribunda (West ex Willd.) Berg. – Myrtaceae, a canela-de-veado *Ouratea parviflora* (DC) Baill. – Ochnaceae, a pimenteira *Faramea montevidensis* (Cham.& Schl.) DC – Rubiaceae, as grandiúvas *Psychotria nuda* Wawra e *P. suterella* M.Arg. – Rubiaceae, o café-do-mato *Rudgea jasminoides* (Cham.) M. Arg. – Rubiaceae e a guaricana *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. – Arecaceae, além dos fetos arborescentes *Alsophila corcovadensis* Raddi e *Cyathea schanchim* Mart. – Cyatheaceae.

As plantas herbáceas formam coberturas mais ou menos densas, onde aparecem muitas espécies de Briophyta, Pteridophyta, Bromeliaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Gramineae e Maranthaceae.

Variações locais no substrato, como os afloramentos rochosos ou a existência de matacões, condicionam variações acentuadas na estrutura interna da floresta, que pode apresentar a sua submata mais ou menos densa.

Sobre os caules e ramos das árvores estabelecem-se epífitas e hemiepífitas, dos gêneros *Anthurium*, *Monstera* e *Philodendron (Araceae), Aechmea, Bilbergia, Nidularium, Tillandsia* e *Vriesia* (Bromeliaceae), *Rhipsalis* (Cactaceae), *Codonanthe* e *Nematanthus* (Gesneriaceae), *Catasetum*, *Encyclia*, *Leptotes*, *Liparis*, *Maxillaria*, *Octomeria*, *Oncidium* e *Pleurothallis* (Orchidaceae), além de espécies de Lichenes, Briophyta e Pteridophyta.

Outros grupos de plantas que apresentam estratégias distintas de ocupação do espaço na floresta são as lianas, entre as quais ressaltam espécies dos gêneros *Condylocarpon*, *Forsteronia*, *Mandevilla*, *Peltastes* e *Temnadenia* (Apocynaceae), *Gonioanthela* e *Oxypetalum* (Asclepiadaceae), *Mikania* (Asteraceae), *Adenocalyma*, *Anemopaegma*, *Arrabidaea*, *Lundia* e *Pithecoctenium* (Bignoniaceae), *Dioscorea* (Dioscoriaceae), *Canavalia* e *Dioclea* (Fabaceae) *Hippocratea* e *Salacia* (Hippocrateaceae), *Banisteriopsis*, *Heteropteris* e *Tetrapterys* (Malpighiaceae), *Cissampelos* (Menispermaceae), *Passiflora* (Passifloraceae), *Securidaca* (Polygalaceae), *Rhaminidium* (Rhamnaceae), *Manettia* (Rubiaceae), *Serjania* e *Paullinia* (Sapindaceae), *Smilax* (Smilacaceae). Também as plantas escandentes, como as dos gêneros *Dalbergia* e *Machaerium* (Fabaceae), as hemiparasitas *Psittacanthus* e *Strutanthus* (Loranthaceae) e *Phoradendron* (Viscaceae), e as reptantes dos gêneros *Peperomia* (Piperaceae) e *Coccocypselum* (Rubiaceae), têm formas de crescimento que favorecem a ocupação diferenciada do espaço.

Algumas características das drenagens da Bacia do Alto Tietê determinam modificações na estrutura das florestas que ocorrem em suas margens, no caso de drenagens maiores, ou são sujeitas a alagamentos em períodos excepcionais, como ocorre nas planícies fluviais dispersas na sua área.

As florestas nas margens dos cursos d'água apresentam uma estrutura de submata muito mais densa, devido à penetração de luz neste ambiente, o que permite o desenvolvimento de grande quantidade de espécies de árvores, arbustos e ervas.

Quando situadas em terraços fluviais ou em planícies que em geral são sujeitas a alagamentos periódicos, a frequência e a duração das cheias determinarão a ocorrência de espécies mais tolerantes, limitando e modificando a sua composição florística.

Além disso, por causa da topografia plana, a estrutura da floresta é diferenciada, não permitindo a entrada de grande quantidade de luz difusa no seu interior, como se observa em florestas situadas em declividades acentuadas, porque as copas que compõem o dossel o fazem de forma mais densa.

As várias fisionomias naturais da Floresta Ombrófila Densa, constituídas por diferentes grupos de espécies e apresentando dinâmicas funcionais relativamente distintas entre si, compõem um mosaico mais ou menos denso de diferentes ecossistemas, ampliando a diversidade nos níveis beta, que se relaciona às variações no espaço horizontal, e gama, que se refere à diversidade em paisagens, o que, somado à elevada diversidade estrutural (diversidade alfa) que esta floresta apresenta, amplia a diversidade biológica que contém.

B) Floresta de Várzea e/ou Paludosa

Não são distintas as Florestas de Várzea e Florestas Paludosas porque não é possível distinguirem-se as áreas permanentes e temporariamente úmidas que se distribuem ao longo de um gradiente, geralmente muito suave. Prevalecem áreas de várzeas e margens dos componentes da Bacia do Rio Tietê permanentemente úmidas.

A Floresta de Várzea ocupa as áreas periodicamente inundadas, nas margens de cursos de água, entre cordões ou em regiões de drenagens sazonalmente alteradas, sobre Solos Aluviais (Neossolos), Hidromórficos (Planossolos) ou Turfosos (Organossolos).

Suas espécies herbáceas de solo são adaptadas às áreas úmidas e têm riqueza reduzida, e, assim como diversas espécies arbustivas em seu interior, apresentam intensa reprodução assexuada. A estrutura epifítica pode apresentar elevada riqueza e diversidade, com espécies que também ocorrem na Floresta Ombrófila Densa.

A Floresta Paludosa situa-se em solos semelhantes aos anteriores, alagados permanentemente, em condições anaeróbicas extremas, com águas de circulação lenta, sendo que a decomposição de grande quantidade de matéria orgânica, nessas condições, acidifica as águas e, pela de sua decomposição em condições anaeróbicas, gera partículas que as escurecem.

Sua flora arbórea é, por isso, menos rica que a da Floresta de Várzea, com a qual partilha a maioria das espécies, e sua estrutura dominante é menos diversa, ocorrendo a prevalência de poucas espécies. Quanto aos demais componentes, assemelha-se à Floresta de Várzea.

Suas seres ou etapas de sucessão assemelham-se estruturalmente àquelas descritas para a Floresta Ombrófila Densa, com maior homogeneidade em sua estrutura e composição em espécies, sendo as seres iniciais muitas vezes dominadas por uma monodominante (ou poucas espécies).

Entre as espécies arbóreas que compõem essas florestas, em geral de ampla distribuição no território paulista, salientam-se: o peito-de-pomba *Tapirira guianensis* Aubl. e *T. obtusa* (Benth.) Mitchel – Anacardiaceae, o araticum *Annona cacans* Warm. – Annonaceae, *Duguetia furfuracea* (A. St. Hil.) Benth. & Hook – Annonaceae, *Guatteria australis* A. St. Hil. e *G. nigrescens* Mart. – Annonaceae, *Rollinia sericea* R. E. Fries – Annonaceae, *Xylopia brasiliensis* Spreng. – Annonaceae, a caúna *Ilex cognata* Reiss. – Aquifoliaceae.

Também a peroba-poca *Aspidosperma cylindrocarpa* Müll. Arg. – Apocynaceae, *Dendropanax cuneatum* Decne & Planch. - Araliaceae, o palmito-juçara *Euterpe edulis* Mart. – Arecaceae, o jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glass. - Arecaceae, os ipês: amarelo *Tabebuia umbellata* (Sond.) Sand. – Bignoniaceae e roxo *T. serratifolia* G. Nicholson – Bignoniaceae, a paineira *Pseudobombax grandiflorum* (Cav. A. Robyns) – Bombacaceae, *Cordia sellowiana* Cham. – Boraginaceae, os breus *Protium almecega* March., *P. heptaphyllum* Benth. – Burseraceae, a copaíba *Copaifera langsdorffii* Desf. – Fabaceae, o guanandi *Calophyllum brasiliense* Camb. – Clusiaceae, as embaúbas *Cecropia glaziovii* Desf. e *C. pachystachya* Tréc. – Cecropiaceae, *Clusia criuva* Cambess. – Clusiaceae, *Terminalia trifolia* Griseb. – Combretaceae, o tapiá *Alchornea triplinervia* (Spr.) Muell. Arg. – Euphorbiaceae, os branquilhos (*Sebastiania brasiliensis* (L.) Spreng., *S. commersoniana* (Baill. L.B.Smith. & R.J.Down, *S. serrata* (Baill.) Muel. Arg. – Euphorbiaceae), a licurana *Hyeronima alchorneoides* Fr. All. – Euphorbiaceae, o sangra-d'água *Croton urucurana* Baill. – Euphorbiaceae, os ingás *Inga affinis* DC., *I. marginata* Willd. e *I. sessilis* (Vell.) Mart. e *I. striata* Benth. – Fabaceae, *Myroxylon perniferum* L.f. – Fabaceae, a pitumba *Casearia decandra* Jacq. – Flacourtiaceae, a guaçatonga *Casearia sylvestris* Sw. – Flacourtiaceae, a canela-sassafrás *Aniba firmula* Mez. – Lauraceae, a canela-do-brejo *Nectandra puberula* (Schott) Nees – Lauraceae, a pinha-do-brejo *Talauma ovata* St. Hill – Magnoliaceae, a canjarana *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. – Meliaceae, o cedro *Cedrela odorata* L. – Meliaceae, os marinheiros *Guarea guidonea* (L.) Sleum. e *Guarea macrophylla* Vahl, *Trichilia casaretti* C. DC., *T. catigua* A.Juss., *T. claussenii* C. DC., *T. emarginata* (Turcz.) C.DC., *T. pallens* C. DC., *T. pallida* Sw., o arranha-gato *Acacia polyphylla* A. DC., as figueiras *Ficus enormis* (Mart. ex Miq. Miq.), *F. guaranitica* Chodat e *Ficus obtusiuscula* (Miq.) Miq. – Moraceae, as capororocas *Rapanea guianensis* Aubl., *R. intermedia* Mez e *R. umbellata* (Mart.) Mez. – Myrsinaceae, a maria-mole *Guapira opposita* (Vell.) Reitz - Nyctaginaceae e o tarumã *Vitex montevidensis* Cham. – Verbenaceae, entre muitas outras espécies.

C) Vegetação Aquática

É uma vegetação formada por espécies perenes, que também apresentam reprodução clonal ou vegetativa, a maioria de ampla distribuição e ruderal ou que tem sua distribuição associada às atividades humanas. Pode ser composta por espécies de plantas muito pequenas, como diversas espécies de algas, e por plantas de grande porte, chamadas de macrófitas, como a vitória-régia, que ocorre no Pantanal e na Amazônia, ou o aguapé.

Nas áreas de planícies alagáveis é comum a alteração dos cursos de água, com processos de erosão e deposição, com abandono de leitos antigos. Essa condição forma lagoas temporárias e novos substratos passíveis de ocupação pela vegetação, compondo uma dinâmica intensa nessas paisagens.

As espécies aquáticas podem ser fixas no fundo do curso de água ou da lâmina de água e apresentar folhas imersas ou flutuantes. Podem apresentar-se completamente livres, como plantas flutuantes, na superfície, ou imersas no corpo de água.

Também sobrevivem nas margens de cursos de corpos de água, associando-se muitas vezes com a vegetação de várzea ou paludosa, quando têm seus sistemas radiculares imersos em um ambiente constantemente úmido e suas partes aéreas emersas.

Formada por espécies perenes, de porte variado, mas em geral maior que as espécies que compõem as fases de sucessão anteriores, sendo a maioria de ampla distribuição e ruderais.

Ressaltam-se a sagitária *Sagittaria guyanensis* Kunth - Alismataceae, o papiro *Cyperus giganteus* Vahl – Cyperaceae, os chapéus-de-couro *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli e *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. – Alismataceae, o junco-manso *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult., *E. interstincta* (Vahl) Roem. & Schult. e *E. sellowiana* Kunth – Cyperaceae, o capim-de-peixe *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. – Poaceae, o lírio aquático *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC. – Nymphaeaceae, o aguapé *Eichornia crassipes* Solms e *Pontederia cordata* L. – Pontederiaceae, a pavoa *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. – Pontederiaceae, entre várias outras.

3.2.1.3 Vegetação observada

A vegetação observada na APAVRT foi classificada em dois grandes tipos: a vegetação sobre solos não inundáveis ou inundados, a Floresta Ombrófila Densa, e a vegetação que acompanha os rios e situam-se nas áreas inundáveis ou inundadas, a Floresta de Várzea/Paludosa. A esta última feição foi dada uma atenção especial ao detalhamento da classificação para a análise da vegetação nas áreas correspondentes à Planície Fluvial.

Em cada uma dessas duas grandes classes de vegetação foi detalhado o estágio de desenvolvimento correspondente. Foram distintas 11 classes de vegetação, associadas aos tipos de vegetação e aos seus graus de desenvolvimento.

A classe de Floresta de Várzea/Paludosa Primária com presença de eucalipto e a classe Floresta Ombrófila Densa Montana Primária com presença de eucalipto foram adicionadas, devido à quantidade de polígonos que apresentaram eucaliptos mesclados com elementos da vegetação.

O detalhamento da classificação aumentou o número de polígonos que representam a vegetação, no Mapa de Uso e Ocupação do Solo, tanto da área oeste como leste. A área oeste apresentava o número de 357 polígonos e a área leste apresentava 1.112, ambas divididas em 5 classes. Esse número passou para 945 na área oeste e 3.024 polígonos na área leste, ambas divididas em 11 classes.

O detalhamento da escala de mapeamento foi importante para a classificação dos estágios de desenvolvimento dessas vegetações, que inicialmente foram convertidas de Campo para Vegetação Pioneira, Capoeira e Vegetação de Várzea para Vegetação Pioneira e Mata para os estágios mais avançados de desenvolvimento florestal. Entretanto, esses polígonos foram conferidos e redesenhados de acordo com a necessidade de alteração do traçado correspondente à classificação anteriormente apresentada.

A) Floresta Ombrófila Densa

Os padrões fisionômicos distintos através da análise das ortofotos e idas a campo na APAVRT, conforme o Anexo 14, foram: Floresta Ombrófila Densa (FOD) secundária média, FOD inicial com árvores remanescentes, FOD secundária inicial, FOD em estágio primário e FOD em estágio pioneiro, com ou sem árvores remanescentes.

Sere Secundária Tardia ou Estádio Avançado de Sucessão Arbórea

Também denominada *capoeirão*, é composta por espécies de árvores de grande porte, com ciclo de vida superior a 40 anos, de crescimento relativamente rápido e, portanto, produtoras de madeira leve.

A vegetação no estádio secundário tardio apresenta maior diversidade que os estádios anteriores, podendo apresentar riqueza de espécies de árvores mais elevada que a floresta no seu clímax, por conter espécies do estádio anterior e do próprio clímax, que são, em geral, representadas por jovens em instalação.

Entretanto, na vegetação climácica há maior riqueza de espécies de epífitas, lianas, ervas, arbustos e árvores da submata. Este estádio não foi indicado no mapa, já que restam manchas de vegetação extremamente pequenas, entremeadas em áreas de vegetação secundária inicial ou pioneira arbórea.

Identifica-se do clímax também pela textura mais homogênea e coloração mais clara das copas, já que as espécies desta sere substituem frequentemente as folhas, além de apresentarem números inferiores de espécies epífitas e da submata, com estratificação menos complexa.

As espécies dessa sere necessitam de luz nas etapas iniciais de desenvolvimento, seja em clareiras, seja no interior de capoeirinhas e capoeiras, onde as copas das árvores permitem a entrada de luz no interior da vegetação.

Em algumas situações em que ocorreram cortes seletivos ou em tempos distintos, essa fase da sucessão, que prevalece em termos da cobertura da área, pode ser observada em árvores emergentes que representam remanescentes de uma etapa de sucessão posterior.

São características deste estádio espécies de Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Sapindaceae, salientando-se as espécies: açoita-cavalo *Luehea divaricata* Mart. – Tiliaceae, caroba-rosa *Jacaranda puberula* Cham. – Bignoniaceae, canjerana *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. – Meliaceae, guaçatonga *Casearia sylvestris* Sw. – Flacourtiaceae, mamica-de-porca *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. – Rutaceae, maria-mole *Guapira opposita* (Vell.) Reitz – Nyctaginaceae, óleo-de-copaíba *Copaifera langsdorffii* Desf. – Fabaceae, suinã *Erythrina speciosa* Andrews – Fabaceae, marinheiro *Guarea macrophylla* Vahl - Meliaceae, figueira *Ficus insipida* Willd. - Moraceae, camboatã ou cuvatã *Matayba guianensis* Aubl. - Sapindaceae, camboatá *Cupania oblongifolia* Mart. - Sapindaceae, peito-de-pomba *Tapirira guianensis* Aubl. – Anacardiaceae, criúva *Clusia cruiva* Cambess. – Clusiaceae, araribá *Centrolobium robustum* Mart. ex Benth. – Fabaceae, angelim *Andira anthelmia* (Vell.) J. F. Macbr. – Fabaceae, sapopemba *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth. – Elaeocarpaceae, orelha-de-negro *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – Fabaceae, guapuruvu *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake – Fabaceae, entre outras.

Sere Secundária Média ou Estádio Médio de Sucessão Arbórea

Também chamada de *capoeira*, é dominada por algumas poucas espécies e apresenta em seu interior uma regeneração que indica alterações na composição futura da vegetação, com aumento no número de espécies secundárias tardias e do clímax. Comumente não é descrita na literatura, por tratar-se de uma etapa intermediária entre a secundária inicial e a tardia.

Nas áreas de estudo, esta etapa intermediária da sucessão predomina em extensas áreas dos morros, com um domínio acentuado de árvores de quaresmeira *Tibouchina pulchra* Cogn. – Melastomataceae, do assa-peixe *Vernonia discolor* Less – Asteraceae e do cambará *Gochnatia polymorpha* – Asteraceae, cujas populações se encontram com seus indivíduos completando o ciclo de vida.

Por isso, essa sere precisa ser detalhada, para que haja um acompanhamento da sua dinâmica, já que haverá uma diminuição na sua biomassa, por mortalidade de indivíduos, acarretando mudanças sensíveis na submata formada e risco de diminuição de riqueza e de diversidade.

É uma floresta com poucos estratos, com árvores do dossel e emergentes entre 14 m e 18 m de altura, que apresenta um sub-bosque denso até 3 m a 4 m, composto por espécies das seres posteriores da sucessão. Não há muitas espécies ou plantas de epífitas, nem lianas lenhosas. Ressaltam-se entre as árvores de grande porte e das seres posteriores a pindaíba *Guatteria australis* A.St.-Hil. – Annonaceae, o araticum *Rollinia silvatica* Mart. – Annonaceae, o guatambu *Aspidosperma pyricollum* Müll. Arg. – Apocynaceae, a jacaranda *Jacaranda puberula* Cham. – Bignoniaceae, a paina *Eriotheca pentaphylla* (Vell.) A.Robyns – Bombacaceae, o capitão-do-mato *Cordia sellowiana* Cham. – Boraginaceae, o oiti *Licania hoehnei* Pilg. – Chrysobalanaceae, a sapopemba *Sloanea monosperma* Vell. – Elaeocarpaceae, canelas *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez, *Ocotea corymbosa* Mez, *Ocotea laxa* Mez e *Ocotea teleiandra* (Meisn.) Mez – Lauraceae, o guapuruvu *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake – Fabaceae e o cedro *Cedrela fissilis* Vell. - Meliaceae.

Sere Secundária Inicial, Pioneira Arbórea ou Estádio Inicial de Sucessão

Denominada *capoeirinha*, é composta por espécies de arbustos e arvoretas heliófilas de crescimento rápido, cujos ciclos vitais situam-se entre 10 a 30 anos. Nesta etapa há alterações notáveis nas condições microclimáticas e pedológicas, como o aumento na umidade relativa, oscilações menores na temperatura, sombreamento progressivo, alterando a quantidade e a qualidade da luz, e aumento no teor de matéria orgânica no solo, principalmente pela produtividade primária elevada.

Inicia-se a formação de um bosque, em que há poucos estratos na vegetação e domínio de um número pequeno de espécies. Há um domínio muito evidente de algumas espécies que se manterão na sere seguinte, como a quaresmeira *Tibouchina pulchra* Cogn. – Meslastomataceae, o assa-peixe *Vernonia discolor* Less. – Asteraceae e o cambará *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera – Asteraceae, havendo poucas áreas com heterogeneidade na composição das espécies dominantes.

As características microambientais estabelecidas pelo bosque dificultam a regeneração das espécies estabelecidas, cujas sementes germinam na presença de luz e favorecem o desenvolvimento de espécies de estádios da sucessão posteriores, mais exigentes em recursos do ambiente físico, de espécies cujos ciclos vitais se completam no interior de florestas ou umbrófilas, e daquelas que, ao menos nas etapas iniciais de seus ciclos de vida, são tolerantes à sombra. Ocorre pequena participação de epífitas na fisionomia, representadas em baixa densidade e por número reduzido de espécies de pequeno porte.

Caracterizam esta sere várias espécies de Asteraceae, como o assa-peixe *Vernonia discolor* Less. e o cambará *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera, de Melastomataceae, como a pixirica *Miconia cabussu* Hoehne, o jacatirão *M. cinnamomifolia* (DC.) Naudin e o manacá-da-serra *Tibouchina pulchra* Cogn., de Euphorbiaceae, como os capixinguis *Croton floribundus* Spreng. e *C. piptocalyx* Müll. Arg., o

tamanqueiro *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. e o leiteiro *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax, de Lamiaceae, como a tamanqueira *Aegiphila sellowiana* Cham., a aroeira *Schinus terebinthifolius* Raddi - Anacardiaceae, a carne-de-vaca *Clethra scabra* Pers. – Clethraceae, a aleluia *Senna multijuga* (Rich. H. S. Irwin & Barneby) – Fabaceae, as embaúbas *Cecropia glaziovi* Snethl. e *C. pachystachya* Trécul – Cecropiaceae, as capororocas *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez, *R. guianensis* Aubl. e *R. umbellata* (Mart.) Mez – Myrsinaceae, as jurubebas ou fumos-bravos *Solanum erianthum* D. Don, *S. paniculatum* L. e *S. robustum* H. L. Wendl. – Solanaceae e a crindiuva *Trema micrantha* (L.) Blume –Cannabaceae.

Nessa etapa sucessional começa a haver predomínio de espécies que têm a dispersão de suas sementes feita principalmente por animais (zoocoria), indicando a fauna dispersora como importante componente do ecossistema.

São encontradas no interior desta floresta pouco desenvolvida espécies características de estádios posteriores da sucessão, como várias espécies de Annonaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapindaceae, entre outras, da sere secundária tardia ou do clímax.

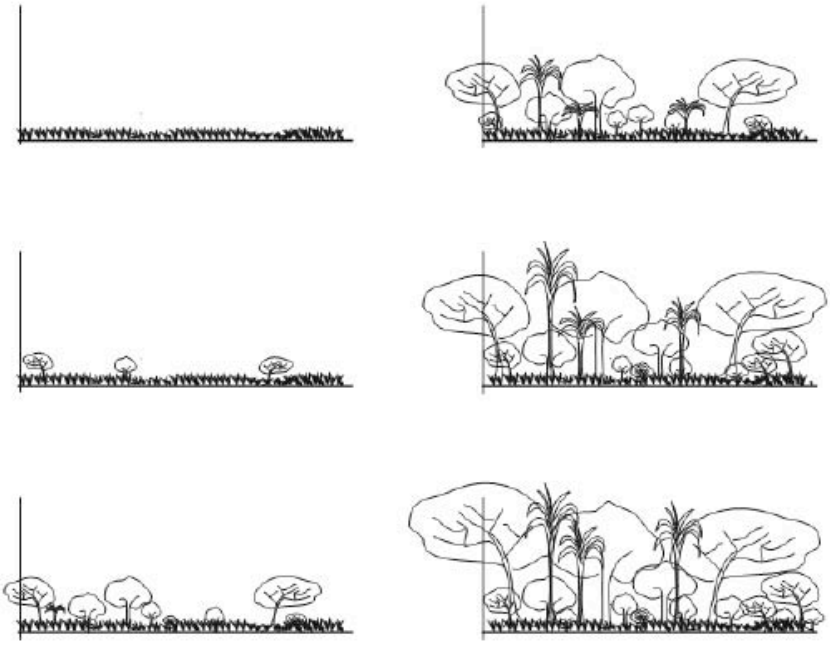
Várias plantas jovens de espécies do dossel e emergentes, representantes do clímax regional, são encontradas no interior do bosque secundário inicial, sendo tolerantes à sombra nas fases iniciais do ciclo vital, necessitando de luz à floração e à frutificação quando adultas, além de espécies que são umbrófilas em todo o ciclo de vida, típicas de submata, sejam herbáceas, arbustivas, sejam árvores de pequeno porte.

Esse tipo de vegetação induz à predominância de uma fauna de ampla distribuição, havendo restrições à ocorrência de espécies especialistas no uso de recursos encontrados em florestas desenvolvidas, mais complexas.

Sere Primária

Nesta etapa, denominada *carrascal*, predominam ervas de grande porte, perenes, subarbustos e arbustos heliófilos, com ciclos vitais entre dois e dez anos, cujos desenvolvimentos se dão após a ocupação de áreas por espécies pioneiras, em detrimento destas. Aparecem algumas arvoretas de ciclo curto, embora a fisionomia seja determinada por arbustos e ervas, o que configura fisionomias diversas, que vão de composição homogênea e elevada heterogeneidade, sempre composta por poucos estratos (Figura 54). Destacam-se nesta fase espécies de Compositae, dispersas pelo vento, Poaceae, Solanaceae e Verbenaceae, dispersas por animais.

Em algumas áreas, essa fisionomia apresenta várias árvores de eucalipto, provavelmente representando área abandonada com rebrota de espécies desse gênero. Entre as espécies que dominam essa sere, destacam-se as de Poaceae perenes, como a braquiária *Brachiaria decumbens* Stapf, o capim-gordura *Melinis minutiflora* P. Beauv., o capim-sapé *Imperata brasiliensis* Trin., o capim-elefante *Pennisetum purpureum* Schumach., o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* L. e o capim-colonião *Panicum maximum* Jacq.



Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Figura 54 – Etapas da sucessão na Floresta Ombrófila Densa.

Há também espécies arbustivas, como a mamona *Ricinus communis* L. – Euphorbiaceae, a vassoura *Dodonaea viscosa* Jacq. – Sapindaceae ou a vassourinha *Baccharis dracunculifolia* DC. – Compositae, além da samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn – Pteridaceae.

Sere pioneira

Corresponde em seu máximo desenvolvimento a campos limpos ou sujos originados de ações antrópicas, com predomínio de plantas heliófilas, isto é, exigentes de luz em todas as etapas de seu ciclo vital, de pequeno porte, ciclo de vida curto, de até dois anos, e grande capacidade de reprodução.

Sobressaem-se nesse grupo as espécies de Asteraceae e de Convolvulaceae, cujas sementes são dispersas pelo vento, de Poaceae e de Solanaceae, dispersas por animais. São espécies de ampla distribuição geográfica, em regiões urbanas ou rurais. Em geral, essa vegetação apresenta desenvolvimento heterogêneo, dependendo das condições ambientais sob as quais se encontra. Por isso, é possível identificar a vegetação desenvolvida entre 0,3 m e 0,5 m de altura. Esta fisionomia pode ser confundida com campos e savanas naturais e com pastos limpos ou sujos, distinguindo-se pela composição de sua flora.

Reflorestamento

O reflorestamento que predomina na região é efetuado em solos não alagáveis ou alagados, utilizando, sobretudo, espécies de *Eucalyptus*, principalmente *Eucalyptus robusta* e *E. saligna* Myrtaceae, servindo principalmente à produção de papel e celulose por indústrias instaladas na região, salientando-se a companhia Suzano Papel e Celulose (Anexo 16, Figura F).

Em algumas propriedades são plantadas árvores de araucária *Araucaria angustifolia* – Araucariaceae ou de espécies de pínus, salientando-se *Pinus elliotti* – Pinaceae. Essa última espécie é invasora em diversas áreas no entorno ou no interior da APAVRT.

Em vários plantios mais antigos, alguns abandonados, há regeneração da FOD nos bosques formados pelas espécies em fases iniciais ou mesmo média de sucessão.

Bosques e agrupamentos arbóreos

Esta fitofisionomia pode ser composta por espécies nativas ou exóticas, que formam agrupamentos de plantas adultas, sem que haja uma estrutura interna densa em seu interior (Anexo 16, Figura G). Em geral são formados bosques mais ou menos homogêneos quanto à altura das árvores, o que representa plantios ou manejo de vegetação em períodos passados determinados.

B) Floresta de Várzea e/ou Paludosa

Para a Floresta de Várzea/Paludosa (FVP), os padrões distintos no mapeamento foram: FVP secundária média/tardia, FVP secundária inicial, FVP primária e FVP pioneira, com ou sem remanescentes arbóreos. Os padrões distintos são apresentados no Anexo 16, Figura H.

Sere Secundária Tardia ou Estádio Avançado de Sucessão

Distingue-se esta sere da FOD por apresentar menores: número de árvores emergentes, riqueza de espécies e diversidade florística, condicionados pelo excesso de umidade no solo, que restringe sua composição a espécies tolerantes em diversos graus. Essa fisionomia não compõe trechos extensos de vegetação, mas manchas de pequena extensão e, por isso, não foi possível ser identificado no mapa elaborado.

São características deste estádio espécies de Meliaceae, Leguminosae, Clusiaceae e Sapindaceae, destacando-se o peito-de-pomba *Tapirira guianensis* Aubl – Anacardiaceae, o ingá-ferradura *Inga sessilis* (Vell.) Mart. – Fabaceae, o ingá-feijão *Inga marginata* Willd. – Fabaceae, a canela-do-brejo *Nectandra puberula* (Schott) Nees – Lauraceae, o pinho-do-brejo ou baguaçu *Talauma ovata* A. St.-Hil. – Magnoliaceae, os guanandis *Callophyllum brasiliense* Cambess. e *Symphonia globulifera* L.f. – Clusiaceae, o óleo-de-copaíba *Copaifera langsdorffii* Desf. – Fabaceae e o marinheiro *Guarea macrophylla* Vahl - Meliaceae.

Sere Secundária Média ou Estádio Médio de Sucessão

Nesta etapa, de transição florestal, há entrada de espécies da etapa posterior de sucessão, mantendo-se algumas da sere anterior, diminuindo a dominância observada, com maior riqueza e diversidade que a inicial e aumento na complexidade estrutural. Há a formação de dossel e alteração na submata que favorece a presença de espécies tolerantes à sombra.

Sere Secundária Inicial, Pioneira Arbórea ou Estádio Inicial de Sucessão

Apresenta as mesmas características estruturais desta sere da FOD, com monodominância mais marcada, muitas vezes não havendo outras espécies compondo a fisionomia.

Caracteriza-se pela composição por espécies, como o maricá *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze – Fabaceae, o sangra-dágua *Croton urucurana* Baill. – Euphorbiaceae e o suinã *Erythrina speciosa* Andrews –Fabaceae.

Sere Primária

Em ambientes úmidos e aquáticos, a separação das etapas pioneira e primária é dificultada pelo fato de as espécies destes ambientes serem, em geral, perenes e apresentarem reprodução vegetativa. Em ambientes de várzea, o porte das espécies é o melhor indicador da etapa sucessional, o que será utilizado neste trabalho. As fisionomias formadas são geralmente dominadas por uma ou poucas espécies, que as caracterizam, variando desde a cobertura herbácea alta homogênea até a presença de arbustos ou plantas jovens da etapa secundária inicial, formando uma savana.

Assim como se observa na vegetação primária da Floresta Ombrofila Densa, em algumas áreas essa fisionomia é encontrada entremeada por várias árvores de eucalipto, provavelmente representando área abandonada com rebrota de espécies desse gênero. Essa situação nas planícies alagáveis é indicativa de cheias eventuais, já que as espécies de eucaliptos cultivadas na região não são tolerantes a cheias prolongadas.

Pode ser formada por espécies herbáceas perenes e arbustivas, muitas vezes compondo manchas monodominantes, incluindo espécies exóticas, como a taboa *Typha angustifolia* L. – Typhaceae, o papiro *Cyperus giganteus* Vahl – Cyperaceae, o lírio-do-brejo *Hedychium coronarium* J. König – Zingiberaceae e espécies nativas como chapéu-de-couro *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli e *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. – Alismataceae, tiriricão-do-brejo *Fuirena umbellata* Rottb. – Cyperaceae e cruz-de-malta *Ludwigia elegans* Cambess. H. Hara, *L. octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven e *L. tomentosa* (Cambess.) H. Hara – Onagraceae.

Sere pioneira

Formada por espécies herbáceas de pequeno porte, com reprodução vegetativa, compõe fisionomias simples, sem estratificação, assemelhando-se a campos naturais. Salientam-se em sua flora espécies ruderais, como o junquinho *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Endl. ex Hassk., *C. distans* L. f., *C. luzulae* (L.) Rottb. ex Retz. e *C. polystachyos* Rottb. – Cyperaceae, *Juncus microcephalus* Kunth – Juncaceae, tiririca-do-brejo *Cyperus difformis* L. e *C. ferax* Rich. – Cyperaceae e o capim-arroz *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. –Poaceae.

C) Vegetação Aquática

Sere Primária

Formada por plantas perenes ou anuais de porte inferior àquelas do clímax, predominam espécies de ampla distribuição, ruderais, como a samambaia-aquática *Azolla caroliniana* Willd. – Azollaceae, a salvínia *Salvinia auriculata* Aubl. – Salviniaceae, a pistia *Pistia stratiotes* L. – Araceae, a cabomba *Cabomba caroliniana* A. Gray – Cabombaceae, o candelabro *Ceratophyllum demersum* L. – Cerathophyllaceae, o pinheirinho-d'água *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. – Haloragaceae e a elodea *Egeria densa* Planch – Hydrocharitaceae, como exemplos.

Sere Pioneira

Formada por espécies de algas e outras plantas de ciclo de vida curto ou de pequeno porte, como o limo, nitela *Chlorela* sp., *Nitella* sp. – Characeae, a água-podre *Pithophora* spp. – Cladophoraceae; a lentilha-d'água *Lemna gibba* L., *Spirodela intermedia* W. Koch e *Wolffia brasiliensis* Wedd. – Lemnaceae e a utriculária *Utricularia foliosa* Kam. – Lentibulariaceae, entre outras.

D) Classes de Vegetação e Cobertura

As classes de vegetação identificadas na APAVRT tiveram suas áreas de ocupação calculadas em ha, separando-se as regiões leste e oeste de sua distribuição (Tabela 52).

Tabela 52. Quantificação das classes de vegetação nas áreas leste e oeste da APAVRT.

Classes de vegetação do Trecho Oeste	Área (ha)
Floresta Ombrófila Densa Pioneira	931,8
Floresta Ombrófila Densa Primária	236,29
Floresta Ombrófila Densa Primária com eucalipto	2,237
Floresta Ombrófila Densa Secundária Inicial	344,82
Floresta Ombrófila Densa Secundária Média	5,58
Floresta de Várzea-Paludosa Pioneira	416,3
Floresta de Várzea-Paludosa Primária	67,27
Floresta de Várzea-Paludosa Primária com eucalipto	8,73
Floresta de Várzea-Paludosa Secundária Inicial	35,67
Floresta de Várzea-Paludosa Secundária Média/Tardia	1,87
Reflorestamento	132,01
Classes de Vegetação no Trecho Leste	**Área (ha)**
Floresta Ombrófila Densa Pioneira	2.707,38
Floresta Ombrófila Densa Primária	1.995,7
Floresta Ombrófila Densa Primária com eucalipto	77,35
Floresta Ombrófila Densa Secundária Inicial	3.389,8
Floresta de Várzea/Paludosa Pioneira	3.733,07
Floresta de Várzea/Paludosa Primária	930,8
Floresta de Várzea-Paludosa Primária com eucalipto	115,87
Floresta de Várzea/Paludosa Secundária Inicial	1.551,51
Floresta de Várzea-Paludosa Secundária Média/Tardia	227,87
Reflorestamento	1.471,27

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

3.2.1.4 Flora

A) Espécies Nativas

A flora da Floresta Ombrófila Densa que ocorre na região é formada por espécies da Floresta Ombrófila Densa Atlântica, que ocorre amplamente sobre a Serra do Mar, da Floresta Estacional Semidecidual do interior do Estado, que tem nessa região seu limite leste, e por espécies da Floresta Ombrófila Mista, como araucária, do Sul do país.

No Anexo 17, são apresentadas as espécies de ampla distribuição encontradas na região de ocorrência da APAVRT.

As espécies das seres pioneira, primária e secundária inicial são de ampla distribuição na Região Sudeste do Brasil, sendo que algumas ocorrem em todo o país. Algumas espécies da sere secundária tardia e do clímax são amplamente distribuídas no território nacional, como o pau-pombo *Tapirira guianense* – Anacardiaceae, o tanheiro *Alchornea triplinervia* – Euphorbiaceae, a guaçatonga *Casearia sylvestris* – Flacourtiaceae, o marinheiro *Guarea macrophylla* – Meliaceae e os camboatãs *Matayba elaeagnoides* e *M. guianensis* – Sapindaceae, ou são encontrados na Floresta Ombrófila Densa Atlântica no Sul e no Sudeste do Brasil, como as cortiças *Guatteria australis* e *Rollinea sericea* – Annonaceae, o ipê-amarelo *Tabebuia umbellata* - Bignoniaceae, a licurana Hieronyma alchornioides – Euphorbiaceae, o camboé *Casearia obliqua* – Flacourtiaceae, as canelas *Ocotea diospyrifolia* e *O. pulchella* - Lauraceae, os cambuins *Eugenia spp* – Myrtaceae, o tamanqueiro *Bathysa meridionalis* – Rubiaceae e o mata-olho *Ecclinusa ramiflora* – Sapotaceae.

Algumas espécies são comumente encontradas em florestas no interior do Estado de São Paulo, como o açoita-cavalo Luehea divaricata – Tiliaceae, o camboatã *Cupania vernalis* – Sapindaceae, a canela-lajeana *Ocotea pulchella* – Lauraceae, o catingueiro *Cupania oblongifolia* – Sapindaceae, o catuteiro *Cordia sellowiana* – Boraginaceae, o jacarandá-paulista *Machaerium villosum* – Leguminosae, a mamica-de-porca *Zanthoxylum rhoifolium* – Rutaceae, a paineira *Chorisia speciosa* – Bombacaceae e a peroba *Aspidosperma pyricolum* – Apocynaceae.

Das espécies da flora regional que ocorrem na Floresta Ombrófila Mista, com Araucária, do Sul do Brasil, salientam-se os camboatãs *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides* – Sapindaceae, a canela-lajeana *Ocotea pulchella* – Lauraceae, o cangalheiro *Lamanonia ternata* – Cunoniaceae, a carne-de-vaca *Clethra scabra* – Clethraceae, o cedro *Cedrela fissilis* – Meliaceae, a gramimunha *Weinmania paulliniifolia* – Cunoniaceae, a guaçatonga *Casearia sylvestris* – Flacourtiaceae, o guamirim *Calyptranthes grandiflora* – Myrtaceae, o louro-mole *Cordia ecalyculata* – Boraginaceae, a pitanga *Eugenia uniflora* – Myrtaceae e a sapopemba *Sloanea monosperma* – Elaeocarpaceae.

B) Espécies Nativas Ameaçadas

Através de levantamentos efetuados nas bases abaixo indicadas, foram identificadas como potencialmente ocorrentes na área de estudo as espécies indicadas na Tabela 53.

- Estado de São Paulo – Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. Resolução SMA nº 48, de 21/09/04;
- Brasil – Revisão da Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, resultado do Workshop de 07 a 11/06/2005 em Belo Horizonte-MG (http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta_fim.asp);
- Mundo – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da IUCN (2004) (http://www.iucnredlist.org/).

Tabela 53. Espécies indicadas com risco de extinção potencialmente encontradas na APAVRT.

Família	Nome científico	Nome popular	Categoria		
			SP	BR	MD
Cyatheaceae	*Cyathea glaziovii* (Fée) Domin	samambaiaçu	VU		
Fabaceae	*Machaerium villosum* Vog.	jacarandá-paulista			VU
Lauraceae	*Ocotea aciphylla* (Nees) Mez	canela-de-cheiro			BR
Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás		VU	
Lauraceae	*Persea pyrifolia* Nees & Mart. ex. Nees	canela-rosa			BR
Meliaceae	*Cedrela odorata* L.	cedro-rosa			VU
Meliaceae	*Trichilia emarginata* C.DC. *Myrceugenia campestris* (DC.) D	Catiguá -			VU
Myrtaceae	Legrand & Kausel	guamirim-miúdo			VU
Myrtaceae	*Siphoneugenia densiflora* O. Berg.	maria-preta			VU
Sapotaceae	*Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard	Maçaranduba			BR

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).
Legenda: SP = São Paulo, BR= Brasil, MD = Mundo. VU = Vulnerável; BR = Baixo Risco.

Das espécies indicadas, uma tem valor comercial como planta ornamental, o samambaiaçu, outras possuem madeiras de uso em carpintaria e construções, como o jacarandá-paulista, a canela-de-cheiro, a canela-sassafrás, a canela-rosa, o cedro-rosa e a maçaranduba, ou são usadas na aromatização de cachaça, como a canela-de-cheiro e a canela-sassafrás. As demais espécies indicadas não têm indicação de uso comum.

Todas as espécies indicadas são ocorrentes na Floresta Ombrófila Densa, sendo a maioria delas rara. A Floresta Pluvial na região apresenta poucos remanescentes com vegetação em estádio secundário médio de desenvolvimento, com longo histórico de extração de madeira e de corte raso para fins de práticas agrícolas.

C) Espécies Exóticas

O papel exercido pelas espécies invasoras exóticas em áreas alteradas, como se configuram as áreas da APAVRT, pode ser positivo ou negativo, dependendo de suas características e daquelas da biota ou do ambiente físico que invadem. As espécies invasoras se caracterizam por terem elevadas taxas de reprodução clonal (vegetativa) e/ou sexuada (sementes) e em geral se estabelecem em ambientes alterados, onde a vegetação nativa foi modificada ou encontra-se sob estresses.

Entre suas principais características estão a rusticidade, a ausência de inimigos naturais que as controlem, já que exóticas na região, e as elevadas taxas reprodutivas e de crescimento que apresentam. Em áreas degradadas podem ter papéis positivos, na medida em que muitas delas conseguem se estabelecer em solos compactados, pobres em nutrientes e muitas vezes poluídos por diversas substâncias, alterando a física do solo, com o desenvolvimento de seus sistemas radiculares e de suas características químicas, já que produzem grandes quantidades de matéria orgânica, que comporá o húmus, aumentará a quantidade de nutrientes e poderá estabilizar áreas

desmatadas com declividade acentuada ou mesmo proteger o solo dos impactos diretos das chuvas, diminuindo a erosão laminar.

Além disso, essa vegetação pode alterar as características microclimáticas, diminuindo a radiação solar direta, aumentando a umidade relativa, determinando menores oscilações na temperatura, que são condições que favorecem a germinação e o estabelecimento de espécies de etapas mais avançadas da sucessão, como as tardias e climácicas. A esse papel no processo de sucessão damos o nome de "facilitação".

Por outro lado, espécies invasoras exóticas têm elevada capacidade competitiva com espécies nativas, principalmente sob estresses, como em bordas de mata, em clareiras abertas por uso, exploração de recursos ou ocupação, alterações nas características físicas, como na compactação do solo ou na alteração do regime das águas nas planícies de inundação, e nas características químicas, como no aumento de matéria orgânica ou lançamento de substâncias químicas nas águas ou nos solos.

Algumas espécies invasoras (Tabela 54), principalmente quando ocorrem em alta densidade, têm elevada capacidade de dificultar a sucessão, seja através da produção de substâncias químicas ou alelopatia, que se refere à produção e difusão no ambiente de substâncias químicas capazes de matar ou impedir o desenvolvimento de outras espécies, como os trechos homogêneos cobertos por samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum* – Pteridaceae, gleiquenia *Gleichenia pubescens* – Gleicheniaceae e a leucena *Leucena leucocephala* – Fabaceae, seja por produzirem elevada quantidade de biomassa, em geral estabelecendo obstáculos mecânicos à chegada de sementes no solo ou ao desenvolvimento de plântulas e plantas jovens, como diversas espécies de gramíneas africanas introduzidas para pastagens, exemplificadas na braquiária *Brachiaria decumbens* – Poaceae e no capim-gordura *Melinis minutiflora* – Poaceae ou no pínus *Pinus elliotti* – Pinaceae.

Um dos problemas indiretos causados por essas espécies refere-se à produção de grande quantidade de matéria seca, que favorece queimadas no período de menor precipitação do ano (junho a setembro), principalmente a partir de beiras de estradas, o que tem potencial de diminuir áreas florestadas.

Espécies de lianas herbáceas ocorrem naturalmente em florestas tropicais, mas diante de alterações podem transformar-se em plantas invasoras de ambientes alterados, reproduzindo-se com maior sucesso, com consequências para as árvores situadas nas bordas. As consequências mais significativas são a competição com as copas e o peso de sua biomassa, que, com chuvas, chegam a aumentar em muito o seu peso e a promover a queda de árvores situadas nas bordas de fragmentos ou de áreas contínuas, diminuindo a área florestada e ampliando os efeitos de borda, principalmente o aumento da luminosidade e a diminuição da umidade relativa.

Tabela 54. Espécies exóticas invasoras relevantes observadas na área da APAVRT.

Pteridophyta
Gleicheniaceae *Gleichenia pubescens* H.B.K. gleiquenia (sm)
Pteridaceae *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn samambaia-das-taperas, tapera (sm)
Magnoliophyta
Gymnospermae
Pinaceae *P. elliottii* Engelm pinus, pinheiro (arv)
Angiospermae
Bignoniaceae *Pyrostegia venusta* Miers cipó-de-São-João (li) *Tecoma stans* (L.) Juss.ex Kunth. ipezinho-de-jardim (arv)
Convolvulaceae *Ipomoea cairica* (L.) Sweet campainha, corda-de-viola (li) *I. purpurea* (L.) Roth. campainha, corda-de-viola (li) *Merremia macrocalyx* (Jacq.) Hallier jitirama, campainha, corda-de-viola (li)
Euphorbiaceae *Ricinus communis* L. mamona (sub)
Gramineae *Brachiaria decumbens* Stapf. braquiária (er) *Brachiaria subquadripara* (Tan.) Hitchc. Braquiária (er) *Echinochloa polystachya* (Kunth.) Hitch. capim-de-peixe (er) *Eleusine indica* (L.) Gaerdn. capim-pé-de-galinha (er) *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf capim-jaraguá (er) *Imperata brasiliensis* Trin. capim-sapé (er) *Melinis minutiflora* P. Beauv. capim-gordura (er) *Panicum dichotomiflorum* (L.) Michx. capim-do-banhado (er) *P. maximum* Jacq. capim-colonião (er) *Pennisetum purpureum* Schumach. capim-elefante (er) *Rynchelitrum repens* (Willd.) C.E.Hubb. capim-favorito (er) *Setaria geniculata* P. Beauv. capim-rabo-de-raposa (er)
Fabaceae *Leucaena leucocephala* (Lam.) R.de Witt. Leucena (arv)
Meliaceae *Melia azedarach* L. cinamomo, santa-bárbara (arv)
Moraceae *Morus nigra* L. amora-preta (arv)
Rhamnaceae *Hovenia dulcis* Thunb. uva-japonesa (arv)
Rosaceae *Rubus brasiliensis* Mart. amora-brava (sub) *R. rosifolius* Sm amora-brava (sub)
Typhaceae *Typha angustifolia* L. taboa (er)

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).
Legenda: er = erva; sub = subarbusto; arb = arbusto; arv = árvore;
li = liana; epi = epífita, sm = samambaia.

Algumas espécies nativas de plantas aquáticas podem apresentar aumentos populacionais diante de mudanças nas características químicas das águas, principalmente o aumento de nutrientes em seu interior (eutrofização), em geral liberados de matéria orgânica trazida por esgoto doméstico. Nessa circunstância, podem ocorrer desequilíbrios sensíveis no ambiente, por sombreamento ou competição. O grupo mais conhecido quanto à floração diante da eutrofização é o de algas.

Nos ambientes aquáticos atualmente, salienta-se a invasão da espécie exótica braquiária aquática *Brachiaria subquadripara* – Poaceae, muito agressiva e que tem ampla distribuição nas bacias hidrográficas no Estado de São Paulo.

Em condições de umidade permanente no solo, alterações na vegetação natural podem induzir à colonização por taboa *Typha angustifolia* – Typhaceae, espécie com reprodução clonal e/ou sexuada que forma agrupamentos densos, ocupando grandes extensões de área, o que dificulta o estabelecimento de espécies arbóreas e elimina plantas de espécies herbáceas por competição por espaço, já que possui rizomas fortes e em grande quantidade, que formam uma trama muito intrincada e constituem obstáculo mecânico ao contato de sementes com o solo.

Cada espécie exige mecanismos de controle diferenciados, que se distinguem em mecânicos, químicos ou biológicos e precisam ser direcionados aos problemas específicos.

3.2.1.5 Mapas

Todos os fragmentos de vegetação nativa encontrados dentro da APA e da área do *buffer* foram delineados e categorizados de forma espacialmente explícita no Mapa de Fitofisionomias (Volume 3, Mapa 25). O estádio sucessional está indicado por meio de padrões e cores. Destaca-se que todos os fragmentos de vegetação de Floresta de Várzea e de Floresta Paludosa, independentemente do estádio de regeneração, são prioritários para a conservação em virtude de sua raridade e, portanto, todos constituem áreas significativas para a conservação e para o estabelecimento de corredores ecológicos.

No que diz respeito a esses últimos, um "corredor ecológico" constitui um conjunto de manchas de hábitat, tão conectadas quanto for possível, que venham a maximizar a probabilidade de dispersão de fauna e flora.

Foram propostos corredores em dois eixos da APAVRT. O da própria Várzea, que vai desde a Barragem Ponte Nova até a Barragem da Penha, e o que vai de Osasco até a Barragem de Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba, indicado no Mapa de Vegetação por tratar-se do próprio objeto de análise, e os outros são relacionados às drenagens que chegam ao Rio Tietê, principalmente nas regiões que vão de Salesópolis a Poá, devido às drenagens que provêm do reverso da Serra do Mar, em Mogi das Cruzes, onde há a Serra do Itapeti, que contém várias nascentes em Guarulhos e em São Paulo, onde a Serra da Cantareira possui muitas nascentes que drenam ao Rio Tietê.

3.2.2 Caracterização da Fauna na APAVRT

3.2.2.1 Peixes

Os peixes representam mais da metade das espécies de vertebrados conhecidas, com cerca de 31.600 espécies (Froese & Pauly, 2010; Cox & Moore, 2000). Dentro da região Neotropical, a mais diversa para peixes de água doce no mundo (4.475 espécies; Lowe-Mcconnell, 1999; Reis *et al.*, 2003), a região ictiofaunística do Paraná, formada pelas bacias hidrográficas dos rios da Prata-Uruguai-Paraná-Paraguai, representa o segundo maior sistema de drenagem e contém a segunda maior diversidade de espécies de peixes de água doce do continente (Lowe-Mcconnell, 1999; Reis *et al.*, 2003; Langeani *et al.*, 2009). Nossa área de análise corresponde a um subsistema desta bacia hidrográfica, mais precisamente no Sistema do Alto Rio Paraná, do qual os rios Grande, Paranaíba,

Paranapanema e Tietê são os principais afluentes da margem esquerda (Souza Filho & Stevaux, 1997).

A ictiofauna encontrada nos canais principais das drenagens do Alto Rio Paraná é caracterizada por espécies de médio e grande porte, normalmente com ampla distribuição geográfica, e de importância na pesca comercial e de subsistência (Agostinho & Julio Jr., 1999; Galves *et al.*, 2009).

Em contraste, as espécies encontradas nas cabeceiras de rios e riachos associados são de pequeno porte, têm pequeno valor comercial, distribuição geográfica restrita e são bastante dependentes da vegetação ripária para proteção, alimentação e reprodução (Castro, 1999). No entanto, essas espécies de pequeno porte de riachos e cabeceiras representam aproximadamente 50% do total de espécies de peixes descritas para água doce na América do Sul (Castro, 1999) e mais de 65% das espécies do Alto rio Paraná (Langeani *et al.*, 2007). Em razão dessa diversidade, distribuição restrita e sensibilidade ao estado de conservação do entorno, associados a um comparativo desconhecimento, a ampliação do conhecimento sobre a ictiofauna de cabeceiras pode ser considerada um grande desafio da ictiologia sul-americana no século XXI (Castro & Menezes, 1998; Castro, 1999).

Ao mesmo tempo, atividades antrópicas, como o desmatamento e o uso de fertilizantes e praguicidas na agricultura, trazem sérios riscos a esse grupo de espécies, muitas delas sofrendo algum risco de extinção (Machado *et al.*, 2008), algumas possivelmente antes mesmo de terem sido descritas.

Pertencente ao Sistema do Alto Paraná, o Tietê é o segundo maior rio do Estado de São Paulo, nasce a 840 m de altitude na Serra do Mar, a 22 km do Oceano Atlântico, e atravessa toda a região metropolitana da capital do Estado, percorrendo cerca de 1.150 km até encontrar o Rio Paraná, na divisa com o Mato Grosso do Sul, em Itapura (Almeida *et al.*, 1981; Ponçano *et al.*, 1981).

O conhecimento da ictiofauna das cabeceiras do Rio Tietê teve início com a descrição de *Imparfinis piperatus* e *Nannoglanis bifasciatus* por Eigenmann & Norris (1900), através de material coletado nas proximidades da cidade de São Paulo. Contudo, o atual conhecimento da ictiofauna da região é resultado principalmente de coletas realizadas pelo naturalista John D. Haseman, sob os auspícios do Carnegie Museum dos Estados Unidos na primeira década do século passado (Haseman & Eigenmann, 1911).

O material coletado por Haseman gerou várias publicações com descrições de espécies do Alto Rio Tietê (Eigenmann, 1911; 1917; Ellis, 1911). Descrições de espécies da região também foram feitas por Von Ihering (1905, 1907), que fez várias observações a respeito dos peixes do Rio Tietê (Von Ihering, 1942). Durante a maior parte do século XX, exceção feita a publicações esparsas com descrições de novas espécies (Nichols, 1919; Gery, 1966; Travassos, 1947), poucos estudos procuraram abordar aspectos da sistemática das espécies de peixes das cabeceiras do Tietê.

Langeani (1989) realizou o estudo mais completo a respeito da ictiofauna da região, identificando 42 espécies distribuídas em 11 famílias para todo o Alto Rio Tietê. Posteriormente, Giamas *et al.* (2004) e Silva (2006) realizaram levantamentos das espécies de peixes em áreas mais restritas, com novas citações de espécies. Aspectos da biologia e ecologia dos peixes das cabeceiras do Rio Tietê foram abordados por Schröeder-Araujo (1980), Barella & Petrere (2003) e Esteves *et al.* (2008).

A região de cabeceiras do Rio Tietê é uma sub-região do Alto Rio Tietê, com área aproximada de 1.889 km², abrangendo os municípios de Biritiba Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema,

Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano. A drenagem de cabeceiras é formada pelo Rio Tietê, da nascente até a divisa com Itaquaquecetuba, apresentando como principais tributários os rios Claro, Paraitinga, Biritiba Mirim, Jundiaí e Taiaçupeba-Mirim. A região possui sete reservatórios artificiais projetados para produção de energia elétrica, abastecimento público e/ou controle de enchentes na Grande São Paulo.

O reservatório de Ponte Nova, formado pelo barramento do Rio Tietê a 35 km de sua nascente, o reservatório de Jundiaí e o reservatório de Taiaçupeba, juntos, inundam uma área de 64,85 km^2 e os reservatórios de Biritiba Mirim e de Paraitinga, compõem, respectivamente, uma área inundada de 9,24 e 6,43 km^2. Juntos, esses cinco reservatórios formam o Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) (DAEE, 2010; Solia *et al.*, 2007). Os outros dois reservatórios de menor porte são o reservatório que barra o Rio Tietê e abastece a Pequenas Centrais Hidrelétricas de Salesópolis – PCH (inaugurada em 1913) e o reservatório de Ribeirão do Campo, que forma o Sistema Rio Claro de abastecimento de água.

Desde muito cedo, em 1700, existem relatos da exploração de ouro e ferro no Estado de São Paulo, causando variações na cor e qualidade das águas do Rio Tietê, enquanto a partir do século XVII a exploração da cultura de cana-de-açúcar foi responsável pelo primeiro ciclo de desmatamento das margens do Rio Tietê e seus afluentes (Ferraz, 2000).

Atualmente, a região de cabeceiras do Rio Tietê reúne municípios localizados em áreas de mananciais sob proteção ambiental e a nascente do Rio Tietê está localizada em área parcialmente preservada pelo DAEE. A região encontra-se sujeita a forte pressão ambiental, decorrente de atividades relacionadas ao setor hortifrutigranjeiro e à indústria de papel e celulose, com forte impacto no meio ambiente, em especial sobre seus recursos hídricos (Rocha, 1991; Moraes *et al.*, 2004).

A RMSP apresenta uma grande demanda de água e os mananciais encontrados na região são muito importantes para o abastecimento de parte da Grande São Paulo (Tagnin & Magalhães, 2001). Especialmente entre as cabeceiras e a cidade de São Paulo, a intensa urbanização reduziu as áreas com formações vegetais nativas, substituídas por pastagens e culturas agrícolas diversas, com a deterioração da condição natural dos rios e da vegetação ciliar.

No último relatório sobre a qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo (Cetesb, 2008), o Índice de Qualidade de Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA), composto pela ponderação dos resultados do Índice de Qualidade de Água (IQA) e do Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO), mostra avaliação regular na maioria dos pontos amostrados.

O IVA é reconhecido como Bom nos reservatórios de Taiaçupeba e Tanque Grande e Péssimo em outros trechos do Rio Tietê. Análises de metais pesados em sedimentos fluviais e o grau de toxicidade ao longo do Rio Tietê mostram que nos três pontos amostrados da região de cabeceiras do Rio Tietê os níveis de contaminação foram considerados Ausentes ou Ausentes/Moderados em relação à maioria dos metais pesados, com exceção do Zn, considerado como poluente moderado (Mortatti *et al.*, 2010).

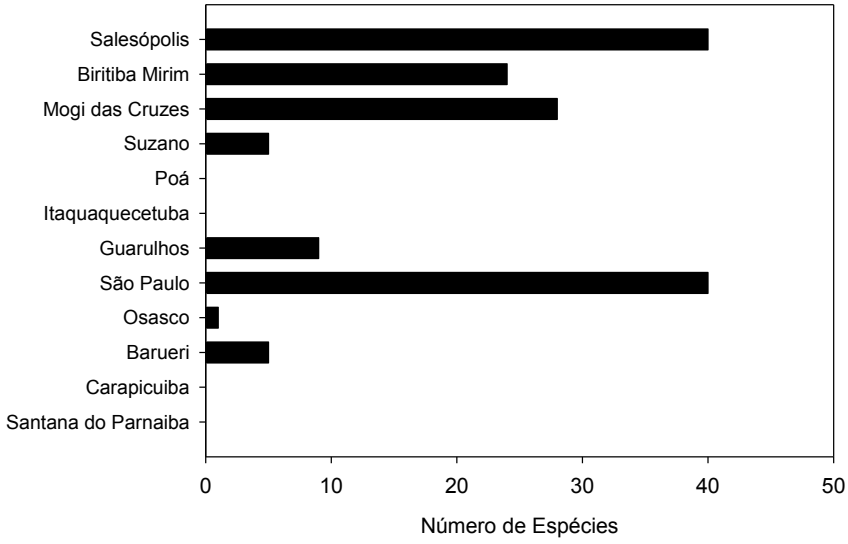
O acentuado grau de endemismo das espécies nas cabeceiras do Rio Tietê foi registrado por Langeani (1989) e Oliveira & Britski (2000), condição atribuída à formação geomorfológica da região, como resultado de processos geológicos diversos de formação da Serra do Mar. As características geográficas de todo o Alto Rio Paraná têm sido modificadas em decorrência de

atividades tectônicas ocorridas desde o início do Terciário (Ab'Saber, 1957), que, associadas ao complexo sistema de falhas existente na região, constituem a principal causa de diversos eventos de captura de cabeceiras.

Processos erosivos e tectônicos de movimentação vertical de blocos (Almeida & Carneiro, 1998) resultaram na captura de rios de drenagens do Alto Rio Tietê para drenagens costeiras e para o Rio Paraíba do Sul (Castro *et al.*, 2003; Ribeiro, 2006; Ribeiro *et al.*, 2006), o que explicaria o alto grau de endemismo da ictiofauna de cabeceiras do Rio Tietê e também a similaridade faunística entre drenagens vizinhas em seus trechos superiores, segundo Vari (1988), Castro *et al.* (2003) e Menezes *et al.* (2003).

Nos 12 municípios atravessados pela APAVRT foram registradas 60 espécies de peixes compreendidas em 44 gêneros, 17 famílias e 7 ordens (Anexo 18). Na Tabela 55 é apresentada a listagem das espécies efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT, bem como no mapa apresentado no Volume 3, Mapas 26 e 27. Como é característico em? outras localidades neotropicais, houve ampla dominância de caraciformes e de siluriformes. Das 60 espécies, 59 foram registradas ao menos uma vez nos últimos 20 anos e, portanto, podem ser consideradas de ocorrência recente.

Em termos de distribuição geográfica, observa-se uma significativa variação espacial na riqueza de espécies de peixes registradas (Figura 55). O número de espécies registradas por município variou de 0 em Santana de Parnaíba, Carapicuíba, Itaquaquecetuba e Poá a 40 espécies em São Paulo e Salesópolis.



Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Figura 55 – Distribuição da riqueza específica de peixes registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Tabela 55 – Espécies de peixes efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

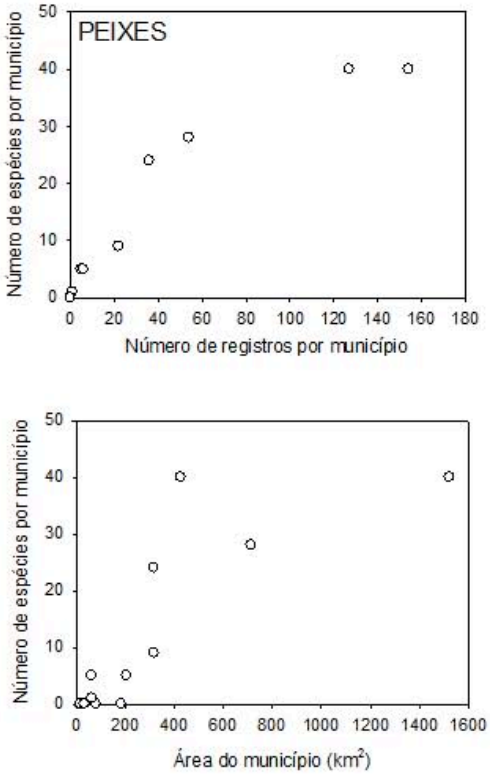
Rio Tietê – Barueri
Poecilia vivípara *Hyphessobrycon cf. anisitsi* *Hoplias malabaricus* *Geophagus brasiliensis* Oreochromis niloticus
Cachoeirinha do Angico, sítio do Sr. Manoel Figueiredo, Bairro de Itapeti – Mogi das Cruzes
Phalloceros harpagos *Astyanax sp* nova 1 "*grupo scabripinnis*" *Hyphessobrycon bifasciatus* *Characidium sp.* *Geophagus brasiliensis* *Trichomycterus iheringi*
Rio Tietê – Biritiba Mirim
Hyphessobrycon flammeus
Rio Tietê, na ponte Santa Catarina – Biritiba Mirim
Hyphessobrycon bifasciatus *Pseudocorynopoma heterandria* *Corydoras nattereri* *Cyphocharax modestus*
Rio Tietê, na área da Mineradora DCN – Biritiba Mirim
Phalloceros harpagos *Astyanax sp* nova 2 "*grupo fasciatus*" *Hollandichthys multifasciatus* *Hyphessobrycon bifasciatus* *Hyphessobrycon flammeus* *Oligosarcus paranensis* *Pseudocorynopoma heterandria* *Salminus hilarii* *Serrapinnus notomelas* *Cyphocharax modestus* *Gymnotus sylvius* *Geophagus brasiliensis* *Corydoras aeneus* *Corydoras nattereri* *Hypostomus ancistroides* *Synbranchus marmoratus* *Astyanax altiparanae*
Córrego na Estrada Biritiba Mirim-Casa Grande, afluente da Barragem de Ponte Nova no Rio Tiête
Phalloceros harpagos *Hoplias malabaricus* *Geophagus brasiliensis* *Corydoras aeneus*

Evidentemente, tal disparidade na riqueza reflete a disparidade no esforço de coleta despendido ao longo da área de estudo, e em menor grau na área do município. A Figura 56 apresenta a distribuição da riqueza específica de peixes registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, em virtude de: i) esforço de coleta, representado pelo número de registros, ou seja, pelo número de indivíduos coletados e depositados em coleções zoológicas; e ii) área do município.

Ambas as relações são bem conhecidas em estudos de biodiversidade; o número de espécies amostradas aumenta de forma assintótica com o esforço de amostragem ("curva do coletor"), mas também com o aumento da área amostrada (relação espécie-área).

Nota-se, no entanto, que o número de espécies de peixe responde de forma mais direta e limpa ao aumento do esforço de coleta; em outras palavras, não surpreende que haja 0 espécies de peixes em Santana de Parnaíba, Carapicuíba, Itaquaquecetuba e Poá se houve 0 coletas nesses municípios.

Resumindo, a disparidade na riqueza específica encontrada nos vários municípios tem que ser vista sob esta ótica e pode estar escondendo padrões reais.



Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Figura 56 – Distribuição da riqueza específica de peixes registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT– pesquisa decorrente do esforço de coleta nas áreas dos municípios.

Os registros de fauna incluem todos os tipos de corpos d'água, de lagoas a reservatórios e de riachos de cabeceira a rios de quarta ordem. Das 60 espécies registradas, 48 podem estar associadas a ambientes de várzea; 32 espécies são endêmicas da Floresta Atlântica; e nada menos que 8 são endêmicas à Bacia do Alto Tietê (Tabela 56).

Tabela 56. Endemismo das espécies de peixes registradas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Ordem	Família	Espécie	Endemismo		
			Floresta Atlântica	Cerrado	Bacia do Alto Tietê
Atheriniformes	Poeciliidae	*Phalloceros harpagos**	X		
Atheriniformes	Poeciliidae	*Phalloceros reisi**	X		
Characiformes	Characidae	*Astyanax sp nova 1 "gr. scabripinnis"**	X		
Characiformes	Characidae	*Astyanax sp nova 2 "gr. fasciatus"**			X
Characiformes	Characidae	*Astyanax sp nova 3 "gr. eigenmanniorum"**			X
Characiformes	Characidae	*Coptobrycon bilineatus**	X		
Characiformes	Characidae	*Glandulocauda melanopleura**	X		
Characiformes	Characidae	*Hollandichthys multifasciatus**	X		
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon bifasciatus**	X		
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon duragenys*	X		
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon flammeus**	X		
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon reticulatus**	X		
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus paranensis**	X		
Characiformes	Characidae	*Piabina anhembi**			X
Characiformes	Characidae	*Pseudocorynopoma heterandria**	X		
Characiformes	Characidae	*Serrapinnus notomelas**	X		
Characiformes	Characidae	*Spintherobolus papilliferus**			X
Characiformes	Crenuchidae	*Characidium oiticicai**			X
Characiformes	Crenuchidae	*Characidium sp.**	X		
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax modestus**	X		
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax sp. nova**			X
Characiformes	Gymnotidae	*Gymnotus pantherinus**	X		
Characiformes	Gymnotidae	*Gymnotus sylvius**	X		
Siluriformes	Callichthyidae	*Corydoras nattereri**	X		
Siluriformes	Callichthyidae	*Scleromystax barbatus**	X		
Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella meeki**			X
Siluriformes	Heptapteridae	*Taunayia bifasciata**	X		
Siluriformes	Loricariidae	*Neoplecostomus paranensis**	X		
Siluriformes	Loricariidae	*Pareiorhina sp. nova**			X
Siluriformes	Loricariidae	*Pseudotocinclus tietensis**	X		
Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus iheringi**	X		
Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus paolence**	X		

* Espécies não listadas são espécies que ocorrem em mais de um bioma.
Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Mesmo considerando-se que regiões de cabeceiras de rios são centros de diversificação de fauna de peixes pelo favorecimento do isolamento geográfico e, portanto, genético, não deixa de ser notável que na RMSP ou tão próximo a ela – onde estão algumas das principais Universidades e

Museus Zoológicos e o maior adensamento de taxonomistas e sistematas do país – haja 6 espécies não descritas (3 de *Astyanax*, 1 de *Cyphocharax*, 1 de *Australoherus*, 1 de *Pareiorhina*). Nenhuma espécie é endêmica do bioma Cerrado, e 21 espécies são comuns a mais de um bioma.

Dez espécies são incluídas em listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (Bressan *et al.*, 2009), nacional (Machado *et al.*, 2008) e internacional (IUCN, 2010), conforme apresentado na Tabela 57.

Tabela 57. Espécies de peixes encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em nível estadual, nacional e internacional.

Categoria de ameaça	Lista das Espécies Ameaçadas		
	SP	Brasil	IUCN
Extinta	-	-	-
Extinta na Natureza	-	-	-
Criticamente em Perigo	*Spintherobolus papilliferus*	*Hyphessobrycon duragenys*	
Em Perigo	*Coptobrycon bilineatus* *Hyphessobrycon duragenys* *Hyphessobrycon flammeus* *Trichomycterus paolence*	*Spintherobolus papilliferus* *Coptobrycon bilineatus* *Hyphessobrycon flammeus* *Glandulocauda melanopleura*	-
Vulnerável	*Glandulocauda melanopleura* *Pseudocorynopoma heterandria* *Taunayia bifasciata* *Neoplecostomus paranensis* *Pseudotocinclus tietensis*	*Trichomycterus paolence* *Taunayia bifasciata* *Pseudotocinclus tietensis*	*Pseudotocinclus tietensis*
Quase Ameaçada	-	-	-

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Spintherobolus papilliferus e *Hyphessobrycon duragenys* são consideradas CR em ao menos uma lista. *Spintherobolus papilliferus* ainda podem ser encontradas em São Paulo e Salesópolis; o registro de *Hyphessobrycon duragenys* é apenas de Mogi das Cruzes, em 1911. *Coptobrycon bilineatus, Hyphessobrycon flammeus, Trichomycterus paolence* e *Glandulocauda melanopleura* são consideradas EN em ao menos uma lista.

Quatro foram encontradas recentemente pelos autores deste submódulo; *Pseudocorynopoma heterandria* (VU) e *Hyphessobrycon flammeus* (EN) foram encontradas com relativa frequência no Rio Tietê, em zona rural de Biritiba Mirim, e nos reservatórios de Jundiaí e Taiçupeba; a segunda – *Hyphessobrycon flammeus* (EN) – é relativamente comum em lojas de aquário da região; *Neoplecostomus paranensis* (VU) foi capturada com relativa frequência no Rio Paraitinga; enquanto *Pseudotocinclus tietensis* (VU) foi capturada nos rios Paraitinga e Biritiba.

As espécies *Hyphessobrycon duragenys* (EN), conhecidas na região de cabeceiras somente pelo exemplar-tipo *Spintherobolus papilliferus* (CR), *Coptobrycon bilineatus* (EN), *Glandulocauda melanopleura* (VU), *Trichomycterus paolence* (EN) e *Taunayia bifasciata* (VU), não foram observadas nas coletas realizadas.

Entretanto, as quatro últimas têm sido capturadas no Rio Itatinga, drenagem litorânea pertencente à Bacia do Rio Itapanhaú, que compartilha uma história biogeográfica em comum com a Bacia do Rio/Cabeceiras Tietê (Serra *et al.*, 2007).

Como se pode esperar, espécies não descritas pela ciência não são incluídas em listas de espécies ameaçadas; quatro das seis espécies não descritas são também endêmicas ao Alto Tietê e, uma vez que extensão de ocorrência e área de ocupação são correlacionadas com nível de endemismo e são critérios para a definição de categorias de ameaça, é possível que espécies não descritas como estas sejam incluídas em versões futuras destas listas.

A introdução de espécies pelo homem é considerada um dos mais importantes vetores de degradação de ictiofaunas de água doce no mundo todo (Welcomme, 1988, Leprieur *et al.*, 2008). Como é de se esperar para regiões com intensa interferência antrópica, várias são as espécies introduzidas na área de estudo (Tabela 58).

Tabela 58. Espécies exóticas de peixes introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Família	Espécie	Nome popular	Origem da introdução
Characidae	*Astyanax altiparanae*	lambari, piaba-chata	pescadores amadores
Characidae	*Hyphessobrycon eques*	mato grosso	Aquariofilistas
Cyprinidae	*Cyprinus carpio*	Carpa	Desconhecido
Erythrinidae	*Hoplias intermedius*	traíra, lobo	Piscicultura
Clupeidae	*Platanichthys platana*	manjuba	Desconhecido
Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	tilápia	Piscicultura
Cichlidae	*Tilapia rendalli*	tilápia	Piscicultura

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Na região de cabeceiras da Bacia do Alto Rio Tietê são encontradas pelo menos três espécies exóticas estabelecidas: *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo) e *Tilapia rendalli* (tilápia africana), originárias da África, e *Micropterus salmoides* (black-bass), originária da América do Norte. Essas espécies foram introduzidas após a construção da Barragem de Ponte Nova na década de 1970, com o objetivo de incrementar a pesca esportiva.

Dentre as espécies alóctones – isto é, nativas a outras bacias hidrográficas – estabelecidas, podemos citar: *Hyphessobrycon eques*, que é uma espécie com interesse comercial para o aquarismo; *Astyanax cf. altiparanae,* provavelmente oriunda da piscicultura da CESP Paraibuna (segundo depoimento de pescadores antigos, a espécie não ocorria na região antes da década de 1990); *Hoplias intermedius*, com registros somente para o reservatório de Ponte Nova; e *Platanichthys platana*, as duas últimas sem um histórico da possível origem de introdução. Das espécies introduzidas, exceção feita a *Astyanax cf. altiparanae*, todas são encontradas exclusivamente nos reservatórios artificiais da região.

Também espécies nativas podem ter algum interesse econômico. Para a pesca artesanal e amadora são utilizados o cará *Geophagos brasiliense*, o bagre-sapo *Rhamdia cf. queleno*, o saguiru-vermelho *Cyphocharax modestus* e o lambari-do-rabo-vermelho *Astyanax* cf. *fasciatus*). Já para a pesca esportiva são apreciados o peixe-cachorro *Oligosarcus paranensis* e a tabarana *Salminus hilarii.*

Finalmente, são encontradas no mercado de aquarismo o lambari-limão *Hyphessobrycon bifasciatus*, o tetra-vermelho *Hyphessobrycon flammeus*, o lips *Serrapinus notomelas*, as coridoras *Corydoras aeneus* e *C. nattereri* e o sarrinho *Scleromystax cf barbatus*. Muitas das espécies são não migratórias,

mas ao menos quatro são migradoras (Tabela 59). Portanto, estas podem ter sido, ou ser, particularmente afetadas pela construção das várias barragens.

Tabela 59. Espécies de peixes migratórios encontrados nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Ordem	Família	Espécie
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus paranensis**
Characiformes	Characidae	*Salminus hilarii**
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax modestus**
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax sp. nova**

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

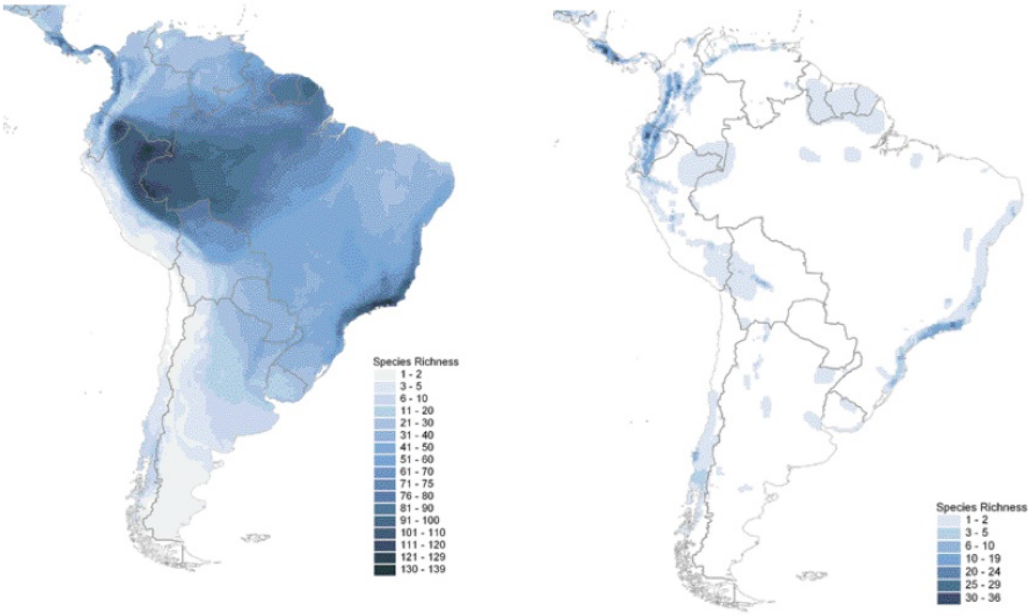
A região tem sofrido com alterações das condições ambientais, como a mudança de porções do sistema de lóticas para lênticas decorrente do represamento dos principais rios da região e o desaparecimento da vegetação ciliar nativa em muitos trechos para o plantio de eucalipto *Eucaliptus* spp. e/ou atividades agrícolas diversas (Cetra & Petrere, 2007).

Como consequência, as espécies de peixes autóctones, a maior parte delas adaptadas a ambientes lóticos, têm sofrido redução de seus hábitats, enquanto espécies alóctones ou exóticas, muitas com grande capacidade de adaptação, têm se beneficiado e proliferado nas porções represadas (Tabela 58, apresentada anteriormente). Das espécies autóctones, pelos menos 23 não foram encontradas nos reservatórios artificiais. Essas espécies possuem pequeno porte e estão diretamente relacionadas com ambientes de corredeiras com boa oxigenação e rica vegetação ciliar.

3.2.2.2 Anfíbios

A classe Amphibia constitui a menor das classes de vertebrados, com 6.771 espécies no mundo todo (Frost, 2011). Destas, nada menos que 2.784, ou 44%, são encontradas na Região Neotropical (Young *et al.*, 2004), a província biogeográfica que abrange a América do Sul, a América Central, as terras baixas do México e o Caribe. O Brasil, líder em estimativas da biodiversidade de diversos grupos biológicos, é também o país mais rico do mundo em termos de diversidade de anfíbios: contém nada menos que 877 espécies, ou 14% das espécies do globo (SBH, 2010).

Por sua vez, são reconhecidas na Região Neotropical duas áreas de excepcional radiação adaptativa de anfíbios: os contrafortes amazônicos dos Andes e o Corredor Central da Floresta Atlântica ao longo da Serra do Mar, entre o Rio de Janeiro e o sudeste do Estado de São Paulo (Figura 57; Young *et al.*, 2004). Note-se que a densidade de espécies de anfíbios (isto é, a diversidade por unidade de área) na América do Sul é máxima nos contrafortes dos Andes tropicais e na Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil. Por sua vez, a densidade de espécies ameaçadas é máxima no noroeste da América do Sul e, mais uma vez, na Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil – mais especificamente no Corredor Central da Floresta Atlântica, ao longo da Serra do Mar, entre o Rio de Janeiro e o sudeste do Estado de São Paulo.



Fonte: Mapas extraídos de Young *et al.* (2004), a partir de dados compilados pelo Global Amphibian Assessment.

Figura 57 – Densidade de espécies de anfíbios (à esquerda) e de espécies de anfíbios ameaçadas (à direita) na América do Sul.

Resumindo, a Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, onde se insere a APAVRT, é ao mesmo tempo excepcionalmente diversa e ameaçada. Ambas as áreas, mas especialmente a segunda, abrigam elevado número de espécies com alto grau de endemismo: não por acaso, o Estado de São Paulo possui sozinho 236 espécies (Rossa-Feres *et al.*, 2011).

O Corredor Central da Floresta Atlântica ainda é berço evolutivo de uma variedade de famílias e gêneros dentro de Brachycephalidae, Hylidae, Hylodidae, Strabomantidae e Cycloramphidae, entre outros. Para os efeitos deste Plano de Manejo, tal observação é de suma relevância: indica que a área compreendida abriga grande número de espécies e gêneros de anfíbios que são, efetivamente, únicos.

A classe dos anfíbios inclui animais bastante familiares, como os sapos, as rãs e as pererecas, membros da ordem Anura e caracterizados pelo corpo adaptado à locomoção por saltos, com tronco atarracado e pernas traseiras desproporcionalmente grandes e musculosas. Os anuros formam o grupo mais bem-sucedido de anfíbios tanto no que diz respeito à distribuição espacial – ocorrem praticamente no mundo inteiro, exceto desertos mais extremos e muitas ilhas oceânicas – quanto ao número de espécies: contêm 88% das espécies de anfíbios.

A classe dos anfíbios inclui também as salamandras e os tritões, membros da ordem Caudata e caracterizados pelo corpo alongado, com dois pares de patas de igual tamanho e cauda alongada. Abrangem 9% das espécies de anfíbios e estão basicamente restritos aos países frios do hemisfério norte, com uma única subfamília penetrando na América do Sul via Istmo do Panamá e atingindo a Amazônia brasileira.

Finalmente, a classe dos anfíbios inclui também as cecílias ou cobras-de-duas-cabeças, membros da ordem Gymnophiona, caracterizadas pelo corpo adaptado aos hábitos subterrâneos, cilíndrico, desprovido de membros e com cabeça fortemente ossificada.

Menos especiosas que os anuros, as cecílias, representando menos de 3% das espécies de anfíbios, ocorrem nos trópicos do mundo todo e estão bem distribuídas no Brasil. Em razão dos hábitos fossoriais, são amplamente desconhecidas.

O primeiro grupo de vertebrados a colonizar o ambiente terrestre, os anfíbios possuem ciclo de vida tipicamente bifásico, com a alternância de uma fase embriolarval em ambientes aquáticos e uma fase juvenil e adulta em ambientes terrestres, separadas pelo evento da metamorfose.

A partir desse padrão geral, uma ampla variedade de modos reprodutivos evoluiu, alguns deles com completa independência de corpos d'água – mas não de umidade (Duellman & Trueb, 1986). Apesar dessa diversificação, a esmagadora maioria dos anfíbios é fortemente dependente de ambientes aquáticos para completar o ciclo de vida.

Esses ambientes aquáticos podem variar enormemente em escala, desde aquários de bromélias, pequenas poças temporárias ou riachos intermitentes de cabeceiras até grandes lagos ou remansos de rios. Tal observação traz outro fator de relevância para anfíbios neste Plano de Manejo, uma vez que ambientes de várzea são, por definição, sujeitos a forte influência de ambientes aquáticos e tendem a formar extensos alagados a partir do próprio rio que os formam.

Finalmente, anfíbios são hoje ícones mundiais da conservação biológica por causa dos alarmantes declínios de populações que vêm ocorrendo ao redor do mundo e também no Brasil, colocando anfíbios como o grupo vertebrado mais ameaçado do planeta, com 32% das espécies ameaçadas e 43% em declínio (Stuart *et al.*, 2004; IUCN, 2006).

Um julgamento de *experts* considerou a destruição de hábitat como, de longe, a ameaça principal (afetando cerca de 3.800 espécies: IUCN *et al.*, 2006), mas também sugere que esses declínios, uma vez que vêm ocorrendo também em localidades preservadas e tão distantes umas das outras quanto Estados Unidos, Brasil e Austrália, podem ter como possíveis causas estresses ambientais difusos e globalmente distribuídos (Alford & Richards, 1999; Carey *et al.*, 2001; Linder *et al.*, 2003; IUCN *et al.*, 2006, Boone *et al.*, 2007).

Nessa categoria estão a segunda ameaça mais importante – a poluição química (IUCN *et al.*, 2006) – e a quarta ameaça mais importante – doenças infecciosas emergentes. Outras causas desses declínios de populações incluem queimadas e espécies introduzidas (IUCN, 2011).

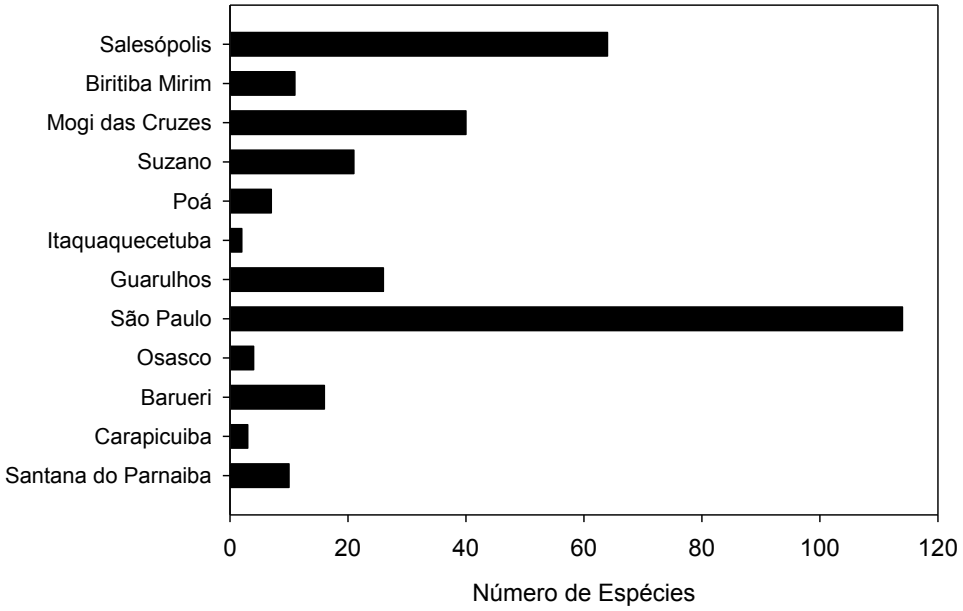
Muito poucas são as localidades brasileiras onde existem registros mais confiáveis da ocorrência de declínios de populações de anfíbios. Assim, é de grande relevância notar que duas delas estão nas proximidades da APAVRT: Paranapiacaba, no município de Santo André, e, principalmente, a Estação Biológica de Boraceia, no município de Salesópolis (Eterovick *et al.*, 2005; Verdade *et al.*, no prelo).

Nos 12 municípios atravessados pela APAVRT foram registradas 136 espécies de anfíbios compreendidas em 41 gêneros, 15 famílias e 2 ordens. No Anexo 19 é apresentada uma listagem geral de espécies de anfíbios e no Anexo 20 é apresentada uma listagem da probabilidade de ocorrência atual das espécies de anfíbios dentro dos limites da APAVRT.

Como característico em outras localidades do Sudeste do Brasil, houve ampla dominância de hilídeos (além dos antigos leptodactilídeos).

Das 136 espécies, 97 (71%) foram registradas ao menos uma vez nos últimos 20 anos e, portanto, podem ser consideradas de ocorrência recente.

Em termos de distribuição geográfica, observa-se uma significativa variação espacial na riqueza de espécies de anfíbios registradas (Figura 58). O número de espécies registradas por município variou de duas espécies em Itaquaquecetuba a 114 espécies em São Paulo.



Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

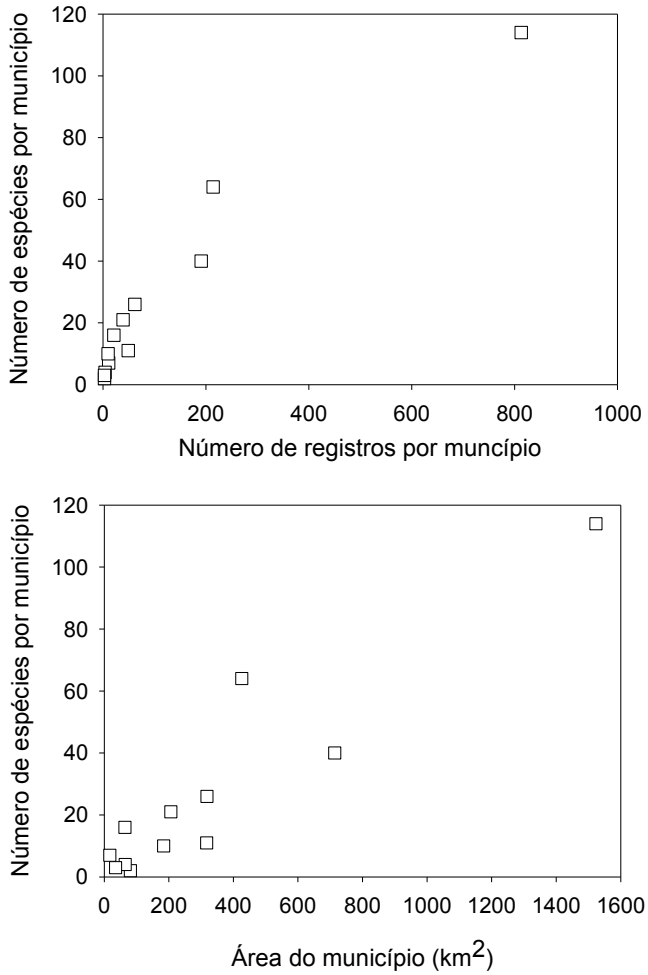
Figura 58 – Distribuição da riqueza específica de anfíbios registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Tal disparidade na riqueza reflete a disparidade no esforço de coleta despendido ao longo da área de estudo, mas também na área do município, como pode ser observado na Figura 59. A riqueza de espécies de anfíbios dos municípios abrangidos pela APAVRT pode ser observada no Volume 3, Mapa 28.

Ambas as relações são bem conhecidas em estudos de biodiversidade; o número de espécies amostradas aumenta de forma assintótica com o esforço de amostragem ("curva do coletor"). Por exemplo, não é possível haver mais do que três espécies em Carapicuíba ou Itaquaquecetuba porque apenas três indivíduos foram coletados; de fato, três e duas espécies foram respectivamente observadas. A relação, no entanto, não pode ser linear porque, à medida que se amostram indivíduos adicionais, é menor a probabilidade de encontrar uma espécie não amostrada, e eventualmente se atinge toda a diversidade regional.

Ao mesmo tempo, o número de espécies aumenta com a área amostrada (relação espécie-área), entre outros motivos porque, com o aumento na área, há uma tendência ao aumento na diversidade de hábitats. Por exemplo, o pequeno município de Carapicuíba abriga menor diversidade de paisagens. Por sua vez, a Cidade de São Paulo é ampla e inclui, no sentido interior-litoral, Floresta Ombrófila Densa Montana e finalmente Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana e

Campos Montanos Naturais nas escarpas da Serra do Mar, com formações brejosas nas antigas grandes várzeas aluviais (Catharino & Aragaki, 2008).



Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Figura 59 – Distribuição da riqueza específica de anfíbios registrada nos municípios abrangidos pela APAVRT, em razão do esforço de coleta na área do município.

Para anfíbios, essa amplitude é relevante: nas escarpas da Serra do Mar encontramos algumas das mais diversas faunas de anfíbios do mundo. Esse é o caso da Estação Biológica de Boraceia, no município de Salesópolis, com 66 espécies, e da Reserva Biológica de Paranapiacaba (tecnicamente em Santo André), com 69 espécies, localidades que abrigam nada menos que 1% de toda a biodiversidade de anfíbios do mundo.

Independentemente de questões de área, considerando a forte relação riqueza-esforço de coleta, é razoável esperar que a diversidade de vários dos municípios estudados seja bem maior do que o implícito na Figura 58, apresentada anteriormente.

Entre as espécies de anfíbios registradas nos municípios atravessados pela APAVRT 84 são encontradas apenas em Floresta Atlântica e nada menos que 9 são endêmicas à Bacia do Alto Tietê

(Anexo 21); 4 espécies são endêmicas do Cerrado; e 30 espécies são comuns aos biomas de Floresta Atlântica e Cerrado.

Entre os anfíbios há quatro espécies incluídas em listas de espécies ameaçadas, de caráter estadual (Bressan *et al.*, 2009), nacional (Haddad, 2008) e internacional (IUCN, 2010) (Tabela 60). *Phrynomedusa fimbriata* é considerada *Extinta na Natureza* (EW), nas três Listas de Espécies Ameaçadas; no entanto, sua única localidade conhecida – Paranapiacaba – está fora dos limites da APAVRT. *Cycloramphus semipalmatus* (VU) ou *Quase Ameaçada (*NT) e *Crossodactylus dispar* (EN) são encontrados em Salesópolis e *Cycloramphus acangatan* (VU) no município de São Paulo.

Tabela 60. Espécies de anfíbios encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis estadual, nacional e internacional.

Categoria de ameaça	Lista das Espécies Ameaçadas		
	SP	Brasil	IUCN
Extinta	*Phrynomedusa fimbriata*	*Phrynomedusa fimbriata*	*Phrynomedusa fimbriata*
Extinta na Natureza	-	-	-
Criticamente em Perigo	-	-	-
Em Perigo	*Crossodactylus dispar*	-	-
Vulnerável	*Cycloramphus semipalmatus*	-	*Cycloramphus acangatan*
Quase Ameaçada	-	-	*Cycloramphus semipalmatus*

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Os registros de *Cycloramphus acangatan* estão fora dos limites da APAVRT e, uma vez que a espécie tem larvas terrestrese não aquáticas, é razoável considerar que a área sob análise é de pequeno valor para sua conservação. *Cycloramphus semipalmatus* e *Crossodactylus dispar* são espécies que se reproduzem em riachos e por isso o benefício para sua conservação seria, mais razoavelmente, a extensão da APA até a região das cabeceiras do Rio Tietê em Salesópolis, e não a APAVRT propriamente dita.

Por conta da ranicultura e eventual fuga do cativeiro, foi introduzida na área de estudo e em diversas outras localidades no Brasil e do mundo a rã-touro norte-americana *Lithobates catesbeianus*. Essa espécie tem grande tolerância ambiental, ocorrendo em poças, brejos, lagos, reservatórios, riachos e canais de irrigação; pode até mesmo colonizar águas salobras, o que é raro para anfíbios.

Como todos os anfíbios adultos, a rã-touro também é predadora, mas, por seu grande porte e voracidade, atua como predadora de outras espécies de anfíbios onde ocorre. Uma vez que possui larvas impalatáveis a peixes, pode ocorrer em ambientes permanentes onde a maior parte das espécies de anfíbios não persiste. Esses são os motivos pelos quais em muitas localidades do mundo atingiu o *status* de peste.

No mais, *Lithobates catesbeianus* é vetor de doenças para outras espécies de anfíbios. Por estes motivos, a erradicação dessa espécie nas localidades onde foi introduzida é considerada uma prioridade de conservação (IUCN, 2011), e, de forma ideal, o cultivo dessa espécie deveria ser proibida ou, no mínimo, severamente restringida.

Não há anfíbios de interesse econômico na área de estudo, a não ser a rã-touro introduzida, que tem valor comercial no ramo de alimentos.

3.2.2.3 Répteis

Os répteis constituem grupo de vertebrados que reúne as tartarugas e os cágados (Subclasse Anapsida), e os crocodilianos, as tuataras, os escamados e as aves (Subclasse Diapsida; aqui, aves são tratadas à parte, conforme taxonomia tradicional). São tetrápodos de sangue frio, com pele coberta por escamas ou placas ósseas, e reprodução primariamente por meio de ovos amnióticos protegidos por cascas e que dão origem a juvenis essencialmente idênticos aos adultos, sem estágio larval. De rico registro fóssil, perfazem atualmente cerca de 8.300 espécies, com representantes distribuídos em todo o planeta, exceto nas calotas polares. Exceção feita aos cágados e crocodilianos, são animais predominantemente terrestres e na maior parte dos casos de hábitos predatórios.

A ordem Testudines inclui as tartarugas, os cágados e os jabutis. São facilmente reconhecidos pela presença de uma carapaça e um plastrão cartilaginosos ou ósseos, fundidos entre si e com a coluna vertebral e a caixa torácica, e cobertos por escamas queratinizadas. São terrestres ou aquáticos, de água doce ou marinhas. São conhecidas cerca de 300 espécies no mundo todo, das quais 36 nativas do Brasil (Bérnils, 2010).

A ordem Crocodilia inclui os jacarés, os aligátores, os gaviais e os crocodilos – também de morfologia bastante conspícua. São predadores de topo de cadeia associados a, quase sempre, ambientes de água doce. São conhecidas 23 espécies de crocodilianos, 6 das quais nativas do Brasil (Bérnils, 2010).

A ordem Sphenodontia inclui um único gênero com duas espécies de animais superficialmente parecidos com lagartos, as tuataras. São encontradas exclusivamente na Nova Zelândia.

Finalmente, a ordem Squamata – os répteis com escamas – inclui os lagartos, as cobras-cegas e as serpentes. De longe, o grupo mais especioso de répteis, com cerca de 7.900 espécies distribuídas em quase todo o mundo, os répteis escamados são predominantemente terrestres e de hábitos predatórios.

Há lagartos e serpentes, no entanto, que apresentam hábitos semiaquáticos e aquáticos. São conhecidas no Brasil 241 espécies de lagartos, 67 de anfisbênias e 371 de serpentes. Somados todos esses registros, a fauna brasileira de répteis, com 721 espécies, é a segunda mais rica do mundo, ficando atrás apenas da Austrália (Bérnils, 2010).

Cerca de 350 espécies são encontradas na Amazônia, 200 na Floresta Atlântica, 150 no Cerrado e 110 na Caatinga (Martins & Molina, 2008)

Nos 12 municípios atravessados pela APAVRT foram registradas 120 espécies de répteis, compreendidas em 61 gêneros, 21 famílias e 3 ordens (Anexo 22). Uma listagem da probabilidade de ocorrência atual das espécies de répteis dentro dos limites da APAVRT é apresentada no Anexo 23.

A Tabela 61 apresenta uma listagem de espécies de répteis efetivamente registrados na APAVRT. Esse número não inclui as 15 espécies de serpentes exóticas capturadas na cidade de São Paulo (Eterovic & Duarte, 2002) que não apresentam, até onde se sabe, populações viáveis.

Tabela 61. Espécies de répteis efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

Itaquaquecetuba	
Bothropoides jararaca	*Oxyrhopus trigeminus*
Chironius bicarinatus	*Philodryas olfersii*
Chironius foveatus	*Philodryas patagoniensis*
Crotalus durissus	*Philodryas serra*
Elapomorphus quinquelineatus	*Sibynomorphus neuwiedii*
Erythrolamprus almadensis	*Taeniophallus affinis*
Erythrolamprus jaegeri	*Thamnodynastes strigatus*
Erythrolamprus miliaris	*Thamnodynastes strigilis*
Erythrolamprus poecilogyrus	*Tomodon dorsatus*
Erythrolamprus typhlus	*Tropidodryas serra*
Helicops modestus	*Tropidodryas striaticeps*
Micrurus corallinus	*Xenodon merremi*
Oxyrhopus guibei	
Barueri	
Amphisbaena alba	*Micrurus corallinus*
Amphisbaena microcephala	*Micrurus corallinus*
Anisolepis grilli	*Ophiodes fragilis*
Apostolepis assimilis	*Oxyrhopus guibei*
Bothropoides jararaca	*Oxyrhopus trigeminus*
Chironius bicarinatus	*Phalotris mertensi*
Chironius pyrrhopogon	*Placosoma glabellum*
Chironius quadricarinatus	*Shilodryas pseudoboaserra*
Clelia occipitolutea	*Shilodryas pseudoserra*
Crotalus durissus	*Sibynomorphus mikanii*
Echinanthera cephalostriata	*Simophis rhinostoma*
Echinanthera melanostigma	*Spilotes pullatus*
Echinanthera undulata	*Tantilla melanocephala*
Erythrolamprus aesculapii	*Tantilla pallida*
Erythrolamprus miliaris	*Thamnodynastes pallidus*
Erythrolamprus poecilogyrus	*Thamnodynastes strigatus*
Erythrolamprus typhlus	*Tomodon dorsatus*
Helicops modestus	*Tropidodryas striaticeps*
Hydromedusa maximiliani	*Tropidophis paucisquamis*
Liotyphlops beui	*Urostrophus vautieri*
Mabuya dorsivittata	*Xenodon merremi*
Carapicuíba	
Apostolepis assimilis	*Ophiodes sp*
Chironius bicarinatus	*Oxyrhopus guibei*
Erythrolamprus miliaris	*Sibynomorphus mikanii*
Micrurus coralinus	

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Entre os escamados, a fauna dos municípios atravessados pela APAVRT inclui 8 espécies de anfisbenas (cobras-cegas); 24 espécies de lagartos; e 79 espécies de serpentes. Exemplares dessas espécies foram capturados ou observados ao menos uma vez nos últimos 20 anos e, portanto, podem ser consideradas representantes da fauna atual as 2 espécies de jacarés; 5 das 7 espécies de

tartarugas; 5 das 8 espécies de cobras-cegas; 19 das 24 espécies de lagartos; e 32 das 79 espécies de serpentes.

Em termos de distribuição geográfica, observa-se uma significativa variação espacial na riqueza de espécies de répteis registradas (Figura 60). O número de espécies registradas por município variou de 10 em Itaquaquecetuba a 109 espécies em São Paulo.

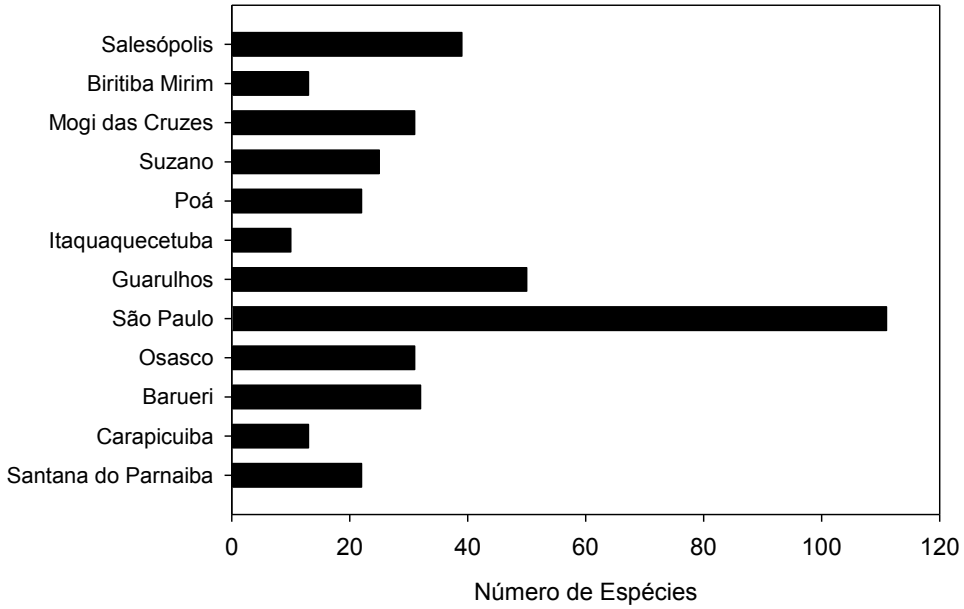


Figura 60 – Distribuição da riqueza específica de répteis registrada nos municípios atravessados pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Conforme argumentado anteriormente, essa disparidade na riqueza reflete a disparidade no esforço de coleta despendido ao longo da área de estudo e em menor grau a área do município (Figura 61). Ambas as relações são bem conhecidas em estudos de biodiversidade; o número de espécies amostradas aumenta de forma assintótica com o esforço de amostragem ("curva do coletor"), mas também com o aumento da área amostrada (relação espécie-área).

Ressalta-se atenção especial para a primeira relação: a diferença de esforço de amostragem entre São Paulo e Guarulhos, a primeira e segunda faunas mais ricas (109 *versus* 50 espécies), é de 2.522 indivíduos coletados *versus* 181, ou seja, pouco mais que duas vezes mais espécies reconhecidas com um esforço de amostragem 14 vezes maior. Sem dúvida, São Paulo tem a fauna de répteis mais conhecida, em grande parte por causa da atuação do Instituto Butantan, que há mais de 100 anos é conhecido pela população como centro de estudo de ofidismo e destino de serpentes encontradas no Brasil inteiro.

Também como argumentamos anteriormente, áreas de amostragem maiores tendem a incluir mais espécies, entre outros motivos porque com o aumento na área há uma tendência ao aumento na diversidade de hábitats. Independentemente de questões de área, considerando a forte relação riqueza-esforço de coleta, é razoável esperar que a diversidade de vários municípios estudados seja bem maior que o implícito na Figura 60, apresentada anteriormente.

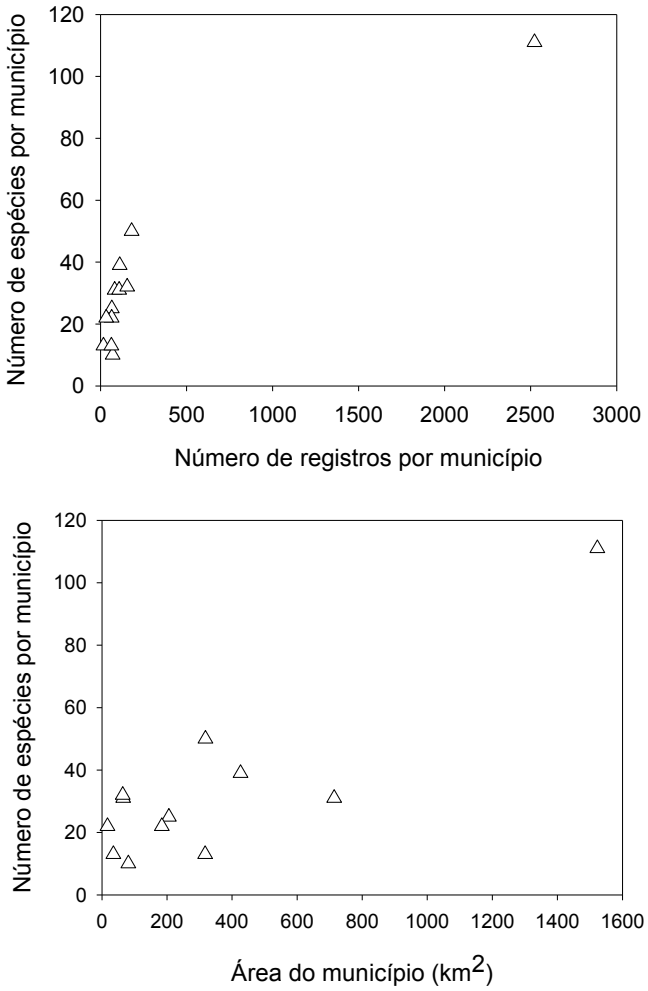


Figura 61 – Distribuição da riqueza específica de répteis registrada nos municípios atravessados pela APAVRT em função do esforço de coleta na área do município.

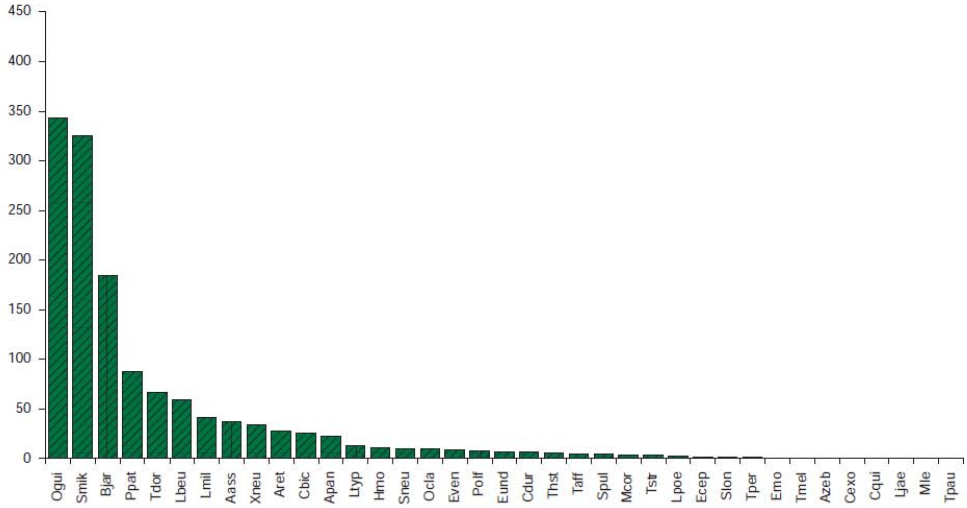
Seja como for, é importante realçar que a riqueza de répteis observada na cidade de São Paulo é excepcional. Das poucas localidades da Floresta Atlântica bemamostradas para répteis, a Estação Ecológica de Jureia-Itatins tem apenas 36 espécies de répteis; quando incluídas as terras altas adjacentes, chega a 50 espécies. Sem considerar o maior esforço de amostragem dedicado à Cidade de São Paulo, a cidade abriga mais do dobro das espécies do que a região da Jureia, apesar da menor área. A Serra do Mar abriga 80 espécies; só a cidade de São Paulo abriga 79.

Quando comparada a localidades imersas em outros biomas, ainda assim a diversidade encontrada em São Paulo impressiona. O Parque Nacional das Emas, em Goiás, área localizada no bioma Cerrado, conta com 86 espécies de serpentes numa área duas vezes maior (Marques *et al.*, 2009), e a região de Manaus, na Amazônia Central, incluindo matas de terra-firme, várzeas e igapós, contabiliza 66 espécies de serpentes (Martins & Oliveira, 1998).

Tal riqueza se deve provavelmente à heterogeneidade de hábitats encontrada historicamente na cidade de São Paulo e ao encontro de espécies típicas de florestas da Baixada Litorânea, de

florestas das encostas da Serra do Mar, das Florestas Ombrófilas e das Florestas Semideciduais do Planalto, e de Campos.

É bom lembrar, no entanto, que o fato de muitas espécies serem historicamente conhecidas para a cidade de São Paulo ou para os municípios atravessados pela APA Várzea do Rio Tietê de forma mais abrangente – uma questão evolutiva e biogeográfica – não quer dizer que todas as espécies estejam presentes atualmente ou que as populações das espécies remanescentes sejam ecologicamente viáveis. Tal ponto é claramente evidenciado pela observação de que, das 68 espécies conhecidas na cidade de São Paulo, apenas 37 foram registradas entre 2003 e 2006 e, que, na verdade, a maior parte das espécies se mostrou bastante rara (Marques *et al.*, 2009; Figura 62).



Fonte: Extraído de Marques *et al.* (2009).

Figura 62 – Abundância de cada uma das espécies de serpentes do município de São Paulo trazidas ao Instituto Butantan entre agosto de 2003 e julho de 2006 (N = 1.372).

Nota-se que, das 68 espécies conhecidas para a cidade de São Paulo, apenas 37 foram registradas por essa metodologia e espaço de tempo e, que, na verdade, a maior parte das espécies foi bastante rara. Em poucas palavras, o fato de muitas espécies serem historicamente conhecidas para a Cidade de São Paulo, ou para os municípios atravessados pela APAVRT de forma mais abrangente – uma questão evolutiva e biogeográfica –, não quer dizer que todas as espécies estejam presentes atualmente ou que as populações das espécies remanescentes sejam ecologicamente viáveis.

Entre as espécies de répteis registradas nos municípios atravessados pela APAVRT (Anexos 22 e 23, citados anteriormente, e Tabela 61, apresentada anteriormente e também no Volume 3, Mapas 29 e 30), 48 são encontradas apenas em Floresta Atlântica (Zaher *et al.*, 2011) e 1 espécie de réptil apenas na Bacia do Alto Tietê – a serpente *Lygophis flavifrenatus*, conhecida exclusivamente nos municípios de Barueri e São Paulo e que, vale dizer, foi capturada pela última vez em 1933 (de acordo com os exemplares depositados no MZUSP).

Uma segunda serpente, *Pseustes sulphureus*, é conhecida em uma única localidade na Bacia do Alto Tietê; porém, essa serpente não aparece nas listas, pois esta localidade, Paranapiacaba, apesar de pertencer à Bacia do Alto Tietê, não faz parte de um dos municípios analisados (Santo André). A Tabela 62 apresenta a listagem de suas espécies endêmicas de répteis.

Tabela 62. Endemismo das espécies de répteis registradas nos 12 municípios abrangidos pela APAVRT.

Ordem		Família	Espécie	Endemismo		
				Floresta Atlântica	Cerrado	Bacia do Alto Tietê
Testudines		Chelidae	*Acanthochelys spixii*	X		
Testudines		Chelidae	*Hydromedusa maximiliani*	X		
Testudines		Chelidae	*Hydromedusa tectifera*	X		
Testudines		Chelidae	*Mesoclemmys vanderhaegei*	X		
Testudines		Chelidae	*Phrynops geoffroanus*	X		
Testudines		Emydidae	*Trachemys dorbigni*	X		
Squamata	Amphisbaenia	Amphisbaenidae	*Amphisbaena dubia*	X		
Squamata	Amphisbaenia	Amphisbaenidae	*Amphisbaena hogei*	X		
Squamata	Amphisbaenia	Amphisbaenidae	*Amphisbaena trachura*	X		
Squamata	Amphisbaenia	Amphisbaenidae	*Amphisbaena microcephala*	X		
Squamata	Lagartos	Anguidae	*Ophiodes striatus*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Cercosaura quadrilineata*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Cercosaura schreibersii*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Colobodactylus taunayi*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Ecpleopus gaudichaudii*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Heterodactylus imbricatus*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Placosoma cordylinum*	X		
Squamata	Lagartos	Gymnophthalmidae	*Placosoma glabelum*	X		
Squamata	Lagartos	Leiosauridae	*Anisolepis grilli*	X		
Squamata	Lagartos	Leiosauridae	*Enyalius iheringii*	X		
Squamata	Lagartos	Leiosauridae	*Urostrophus vautieri*	X		
Squamata	Lagartos	Scincidae	*Mabuya frenata*	X		
Squamata	Lagartos	Scincidae	*Mabuya macrorhyncha*	X		
Squamata	Serpentes	Anomalepididae	*Liotyphlops beui*	X		
Squamata	Serpentes	Tropidophiidae	*Tropidophis paucisquamis*	X		
Squamata	Serpentes	Colubridae	*Chironius laevicollis*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Apostolepis assimilis*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Atractus reticulatus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Atractus trihedrurus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Atractus zebrinus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Dipsas alternans*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Echinantera amoena*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Echinantera cyanopleura*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Echinantera melanostigma*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Erythrolamprus atraventer*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Helicops carinicaudus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Lygophis flavifrenatus*			X

Ordem		Família	Espécie	Endemismo		
				Floresta Atlântica	Cerrado	Bacia do Alto Tietê
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Oxyrhopus clathratus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Philodryas aestiva*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Pseudoboa serrana*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Sibynomorphus neuwiedi*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Siphlophis longicaudatus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Siphlophis pulcher*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Sordellina punctata*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Taeniophallus affinis*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Taeniophallus occipitalis*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Thamnodynastes longicaudus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Tomodon dorsatus*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Tropidodryas serra*	X		
Squamata	Serpentes	Dipsadidae	*Uromacerina ricardinii*	X		

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Espécies não listadas são aquelas que ocorrem em mais de um bioma. No caso da definição de endemismo para répteis, consideraram-se espécies de Floresta Atlântica que ocorrem em Florestas Estacional Semidecídua, Ombrófila Densa, Ombrófila Densa Montana e espécies encontradas exclusivamente em Cerrado, ignorando registros de espécies encontradas em zonas de contato entre Floresta Atlântica e Cerrado (Zaher et al., 2009). Sete espécies de répteis estão incluídas em listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (Bressan *et al.*, 2009), nacional (IBAMA, 2008) ou internacional (IUCN, 2010), conforme Tabela 63.

Tabela 63. Espécies de répteis encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em níveis estadual, nacional e internacional.

Categoria de ameaça	Lista das Espécies Ameaçadas		
	SP	Brasil	IUCN
Extinta	-	-	-
Extinta na Natureza	-	-	-
Criticamente em Perigo	-	-	-
Em Perigo		-	-
Vulnerável	*Cercosaura schreibersii* *Rhinocerophis fonsecai* *Rhinocerophis itapetiningae*	-	*Hydromedusa maximiliani* *Erythrolamprus atraventer*
Quase Ameaçada	-	-	*Acanthochelys spixii* *Mesoclemmys vanderhaegei*

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

O lagarto *Cercosaura schreibersii*, as jararacas *Rhinocerophis itapetiningae* (jararaquinha-do-campo) e o trutu-da-serra *Rhinocerophis fonsecai* são considerados VU na Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo. Por sua vez, a serpente *Erythrolamprus atraventer* e o cágado *Hydromedusa maximiliani* são considerados VU pela Lista das Espécies Ameaçadas da IUCN. Ainda são considerados NT pela IUCN os cágados *Acanthochelys spixii* e *Mesoclemmys vanderhaegei*.

Algumas espécies de répteis são bastante valorizadas no comércio de animais de estimação. Por esse motivo encontramos em São Paulo várias espécies translocadas de outros biomas brasileiros ou inteiramente exóticas (Tabela 64).

Tabela 64. Espécies exóticas de répteis introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Família	Espécie	Nome popular	Origem da introdução	Vetor da introdução
Emydidae	*Trachemys scripta elegans*	tigre-d'água-de-orelha-vermelha	EUA	animal de estimação
Gekkonidae*	*Hemidactylus mabouia*	lagartixa-de-parede	África	transporte
Iguanidae*	*Iguana iguana*	Iguana	México a Brasil	animal de estimação
Boidae	*Corallus caninus*	cobra-papagaio	Bacia Amazônica	animal de estimação
Boidae	*Epicrates cenchria*	salamanta	Amazônia a Argentina	animal de estimação
"Boidae"	*Liasis albertisi*	píton de Albertis	Austrália, Nova Guiné	animal de estimação
"Boidae"	*Python molurus*		Índia, Indochina, China, Ilhas Malaias	animal de estimação
"Boidae"	*Python regius*		África	animal de estimação
"Boidae"	*Python sebae*		África subsaariana	animal de estimação
Colubridae	*Elaphe guttata*	*corn snake*	Centro dos EUA a México	animal de estimação
Colubridae	*Elaphe obsoleta*	*rat snake*	Leste dos EUA a México	animal de estimação
"Colubridae"	*Boaedon fuliginosus*	cobra-doméstica africana	Africa subsaariana	animal de estimação
"Colubridae"	*Lampropeltis getulus*	*King snake*	EUA	animal de estimação
"Colubridae"	*Lampropeltis triangulum*	*milk snake*	EUA e América Central, Colômbia e Equador	animal de estimação
"Colubridae"	*Thamnophis sirtalis*	*garter snake*	Canadá e EUA	animal de estimação
Dipsadidae	*Lystrophis semicinctus*		Sudoeste do Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina	animal de estimação
Dipsadidae	*Philodryas psammophidea*		Sudoeste do Brasil, Bolívia, Uruguai e Argentina	animal de estimação
Dipsadidae	*Xenodon dorbignyi*	nariguda	Sudeste do Brasil a Argentina	animal de estimação

Na primeira categoria estão iguana *Iguana iguana*, cobra-papagaio *Corallus caninus*, salamanta *Epichrates cenchria*, nariguda *Xenodon dorbignyi*, *Lystrophis semicinctus* e *Philodryas psammophidea.* Na segunda categoria estão dez espécies de serpentes, uma de lagartixa e a tartaruga conhecida como tigre-d'água. São animais originários da América do Norte, América Central, África, Sudeste Asiático e Oceania (Eterovic & Duarte, 2002).

Não há evidência de que quaisquer dessas espécies tenham estabelecido populações ecologicamente viáveis, mesmo porque a serpente exótica mais frequentemente trazida ao Instituto Butantan entre 1995 e 2000 (*Python regius*) foi representada por apenas oito indivíduos (Eterovic & Duarte, 2002). Por sua vez, o tigre-d'água foi um animal de estimação consistentemente popular nas últimas décadas e pode ser encontrado em vários parques de São Paulo. O caso da lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia* é mais interessante: foi trazida da África há centenas de anos nos navios negreiros e hoje são presença bastante comum nas habitações urbanas e rurais.

Répteis podem ter valor econômico, seja para o consumo de subsistência (como o consumo de ovos e carne de tartaruga), para o comércio de animais de estimação (em geral ilegal, para espécies nativas), seja para a indústria farmacêutica. Venenos de serpentes encontradas nos municípios atravessados pela APAVRT vêm sendo usados na fabricação de medicamentos, como os anti-

hipertensivos captopril e evasin (sendo que o primeiro rende à multinacional Squibb o faturamento anual de US$ 5 bilhões), oriundos do veneno da jararaca *Bothropoides jararaca*, e a proteína batizada de enpak, de ação analgésica 600 vezes mais poderosa do que a morfina, oriunda do veneno da cascavel *Crotalus durissus* (Martins & Molina, 2008).

3.2.2.4 Aves

A classe aves constitui o grupo de vertebrados mais bem conhecido, com 10 mil espécies em todo o mundo (BirdLife, 2008). A região Neotropical, compreendida pela América do Sul e Central, além do Caribe, possui a maior diversidade de aves da Terra, apresentando 3.300 espécies (Sacc, 2009), praticamente um terço de toda a avifauna mundial.

O Brasil, com cerca de 1.800 espécies, é considerado o segundo país com maior número de aves no mundo, praticamente empatando com o Peru e perdendo apenas para a Colômbia (CBRO, 2011; Sacc, 2009). Nos municípios que abrangem a APAVRT foram encontradas ao todo 507 espécies de aves (Anexos 24, 25, 26 e 27), Figura 63, com distribuição histórica ou recente e que utiliza essa área como dormitório, para alimentação, nidificação ou como local de descanso durante movimentos migratórios.

Esse número foi construído com base principalmente em trabalhos compilatórios das avifaunas desses municípios e também de outras fontes, como a coleção do MZUSP e o *site* <www.wikiaves.com.br>, que compreende enorme quantidade de registros fotográficos e sonoros das aves brasileiras.

Ao todo, foram encontrados representantes de 24 ordens e 70 famílias de aves. Dentre essas famílias, as que tiveram maior número de representantes foram as Tyrannidae (56) e Thraupidae (35), entre os passeriformes, e Accipitridae (25) e Trochilidae (24) ,entre os não passeriformes.

A riqueza dos biomas brasileiros é o principal motivo para esse elevado número de espécies de aves. De todos esses ambientes podemos destacar, quanto à diversidade de espécies, a Amazônia brasileira, com cerca de 1.300 espécies, e a Floresta Atlântica, com 1.020 espécies, e cerca de 200 destas são exclusivas a este bioma (Pacheco & Bauer, 2000; Marini & Garcia, 2005).

Nos 12 municípios atravessados pela APAVRT foram registradas 127 espécies de aves endêmicas da Floresta Atlântica, três espécies endêmicas do Cerrado e uma espécie endêmica à Bacia do Alto Rio Tietê (Anexo 27 e Volume 3, Mapas 31 e 32).

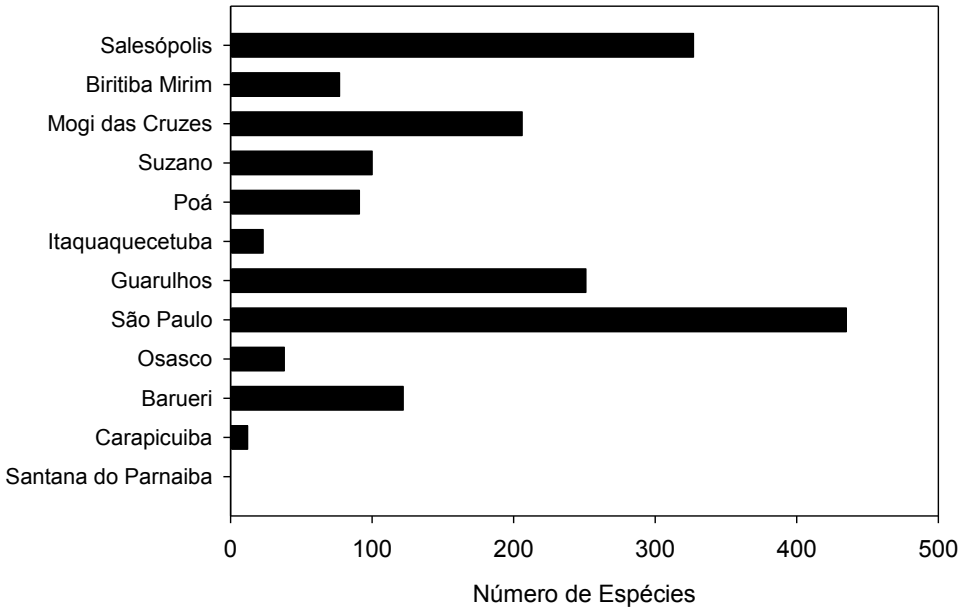


Figura 63 – Distribuição da riqueza específica de aves registradas nos municípios atravessados pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Em se tratando de espécies ameaçadas, com base nos dados estatísticos da BirdLife de 2008, 12% da avifauna mundial foi considerada como tendo algum grau de ameaça (*i.e.,* VU, EN e CR). No Neotrópico, o Brasil lidera a lista de países com aves ameaçadas, sendo ao todo 122 espécies – c. 7% de todas as espécies deste país (IUCN, 2008).

Já a lista brasileira de espécies ameaçadas (MMA, 2003) destaca 193 espécies ameaçadas, das quais 112 ocorrem na Mata Atlântica (Marini & Garcia, 2005, Olmos, 2005). Além disso, 75% das espécies de aves ameaçadas e endêmicas do Brasil são características desse bioma (Marini & Garcia, 2005).

No Estado de São Paulo, a última compilação da composição da avifauna gerou uma lista com 789 espécies, sendo 171 (20%) destas consideradas ameaçadas nesse Estado. Essas aves ameaçadas encontram-se principalmente nos biomas Cerrado e Mata Atlântica (Silveira *et al.*, 2009).

Dentre as espécies encontradas nas áreas da APAVRT, 48 estão incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em nível estadual (Bressan *et al.*, 2009), 10 em nível nacional (Machado *et al.*, 2008) e 9 em nível internacional (IUCN, 2010), conforme apresentado na Tabela 65.

Tabela 65. Espécies de aves encontradas nos municípios abrangidos pela APAVRT incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em âmbito estadual, nacional e internacional.

Categoria de ameaça	Lista das Espécies Ameaçadas		
	SP	Brasil	IUCN
Extinta	-	-	-
Extinta na Natureza	-	-	-
Criticamente em Perigo	*Circus buffoni* *Spizaetus melanoleucus* *Hydropsalis anomalus* *Nyctibius aethereus* *Claravis godefrida* *Aburria jacutinga* *Sporophila falcirostris* *Sporophila frontalis* *Anthus nattereri* *Stymphalornis aff. acutirostris* *Alectrurus tricolor* *Tigrisoma fasciatum* *Diopsittaca nobilis*	*Claravis godefrida*	*Claravis godefrida*
Em Perigo	*Sarcoramphus papa* *Jabiru mycteria* *Geotrygon violacea* *Patagioenas speciosa* *Schistochlamys melanopis* *Asio flammeus*	*Aburria jacutinga* *Tigrisoma fasciatum*	*Aburria jacutinga* *Touit melanonotus*
Vulnerável	*Amadonastur lacernulatus* *Parabuteo unicinctus* *Pseudastur polionotus* *Spizaetus tyrannus* *Lophornis magnificus* *Sternula superciliaris* *Cyanoloxia brissonii* *Cyanoloxia moesta* *Procnias nudicollis* *Pyroderus scutatus* *Donacospiza albifrons* *Emberizoides ypiranganus* *Sporophila angolensis* *Sporophila bouvreuil* *Euphonia chalybea* *Phylloscartes eximius* *Phylloscartes paulista* *Myrmotherula minor* *Myrmotherula unicolor* *Dacnis nigripes* *Laniisoma elegans* *Onychorhynchus swainsoni* *Pilherodius pileatus* *Pteroglossus bailloni* *Touit melanonotus* *Triclaria malachitacea* *Bubo virginianus* *Rhynchotus rufescens* *Tinamus solitarius*	*Amadonastur lacernulatus* *Sporophila falcirostris* *Sporophila frontalis* *Anthus nattereri* *Myrmotherula minor* *Alectrurus tricolor* *Touit melanonotus*	*Amadonastur lacernulatus* *Sporophila falcirostris* *Sporophila frontalis* *Anthus nattereri* *Myrmotherula minor* *Alectrurus tricolor*
Quase Ameaçada	-	-	-

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Algumas das aves que utilizam os ambientes disponíveis na APAVRT foram introduzidas (Tabela 66) ou o fazem durante movimentos migratórios (Tabela 67). É o caso da marreca-cricri *Anas versicolor* e da marreca-pardinha *Anas flavirostris*, que podem ser observadas no Parque Ecológico do Tietê durante os meses de inverno (Schunck, 2008; Willis & Oniki, 2003).

Tabela 66. Espécies exóticas de aves introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Família	Espécie	Nome popular	Origem da introdução
Columbidae	*Columba livia**	pombo-doméstico	Europa
Corvidae	*Cyanocorax chrysops**	gralha-picaça	Cativeiro
Estrildidae	*Estrilda astrild**	bico-de-lacre	África
Icteridae	*Cacicus cela**	xexéu	Cativeiro
Passeridae	*Passer domesticus**	pardal	Europa
Thraupidae	*Paroaria coronata**	cardeal	Cativeiro
Thraupidae	*Paroaria dominicana**	cardeal-do-nordeste	Cativeiro
Ardeidae	*Bubulcus ibis**	garça-vaqueira	África
Psittacidae	*Amazona aestiva**	papagaio-verdadeiro	Cativeiro
Psittacidae	*Amazona amazonica**	curica	Cativeiro
Psittacidae	*Aratinga leucophthalma**	periquitão-maracanã	Cativeiro
Psittacidae	*Diopsittaca nobilis**	maracanã-pequena	Cativeiro
Psittacidae	*Myiopsitta monachus**	caturrita	Cativeiro

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Outras espécies de aves migratórias, popularmente chamadas de maçaricos e batuíras, apresentam uma ocorrência significativa nesta região; são aves pertencentes ao gênero *Tringa* e outros, como o batuiruçu *Pluvialis dominica*, o maçarico-do-campo *Bartramia longicauda* e o maçarico-pintado *Actitis macularius*.

Essas aves são facilmente observadas, entre os meses de agosto e abril, em áreas de várzeas ao longo do Rio Tietê, como no Parque Ecológico do Tietê (Schunck, 2008). No atual quadro de degradação ambiental, essas áreas alagadas são de grande importância para essas aves durante seu período de migração, permitindo que elas utilizem esses locais como abrigos para repouso e reposição energética.

A lista de dados secundários ainda nos mostra algumas espécies mais raras, provenientes dos municípios de Guarulhos, Biritiba Mirim e Salesópolis, e pertencentes à coleção do MZUSP, como é o caso do caburé-acanelado *Aegolius harrisii* de Biritiba Mirim e o socoí-amarelo *Ixobrychus involucris* de Guarulhos. O caburé-acanelado é uma coruja de pequeno porte cujos hábitos são pouco conhecidos, mas que ocorre em boa parte do Brasil em vegetações mais ralas e no Cerrado (Sick, 1997). O socoí-amarelo é um membro pequeno da família das garças (Ardeidae) e também muito pouco conhecido, sendo de difícil observação. É importante notar que ambas as aves, além de serem de áreas próximas a APA, foram para o MZUSP recentemente, sendo encontradas em condições precárias em quintais e jardins de casas.

Tabela 67. Espécies de aves migratórias encontradas nos municípios atravessados pela APAVRT. Espécies não incluídas são espécies não migratórias.

Ordem	Família	Espécie	Amplitude de migração
Accipitriformes	Acciptridae	*Buteo swainsoni*	VN
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	VN
Anseriformes	Anatidae	*Anas discors*	VA (N)
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	VN
Charadriiformes	Chradriidae	*Pluvialis dominica*	VN
Charadriiformes	Chradriidae	*Pluvialis squatarola*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Bartramia longicauda*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris alba*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris fuscicollis*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa flavipes*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	VN
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa solitaria*	VN
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	VN
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	VN
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila ruficollis*	VS
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	VN
Passeriformes	Hirundinidae	*Riparia riparia*	VN
Passeriformes	Mimidae	*Mimus triurus*	VS
Passeriformes	Turdidae	*Catharus swainsoni*	VN
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	VN
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia chilensis*	VS
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	*Phoenicopterus chilensis*	VS
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podiceps occipitalis*	VA (S)

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).
VN = visitante do norte, VS = visitante do sul, VA = vagante, N = norte, S = sul.

A região da APAVRT ainda está sujeita a diversos outros tipos de ameaça que afetam diretamente a avifauna local. Algumas dessas ameaças são as construções de usinas hidrelétricas e barragens que causam alagamentos permanentes em regiões outrora apenas alagadiças, além da poluição de corpos d'água.

Aves que estão intimamente relacionadas a tais hábitats, como socó-boi-escuro *Tigrissoma fasciatum*, espécie criticamente ameaçada em São Paulo, que se alimenta de peixes e artrópodes aquáticos (Develey & De Luca, 2009a), ou ainda *Pilherodius pileatus*, a garça-real, uma espécie semiaquática diurna que se alimenta de peixes, anfíbios e invertebrados (Antunes, 2009a).

Outra forte ameaça à vida da avifauna na região da APAVRT consiste no aterramento de brejos para o desenvolvimento da agricultura e pecuária. Geralmente, o setor agropecuário trata essas áreas como regiões improdutivas e acaba estimulando o aterramento desses locais para implantação ou extensão de lavouras e pastos.

Dessa forma, espécies como o trinta-réis-anão *Sternula superciliaris* (Schunck, 2009a) perdem seu hábitat natural e a fonte de seus itens alimentares, que, no caso, é majoritariamente composta por invertebrados de águas razas ou associados à vegetação paludícola. O trinta-réis-anão se enquadra na categoria Vulnerável em São Paulo devido à ocupação e destruição das praias fluviais, pois, em seu solo arenoso, deposita seus ovos. Já o criticamente ameaçado curiango-do-banhado *Hydropsalis anomalus* sofre especialmente com a destruição da vegetação de brejos e cabeceiras de rios, onde vivem insetos aquáticos que constituem a principal fonte alimentar dessa ave, que caça realizando voos rápidos sobre banhados (Benedicto, 2009a).

A poluição e a destruição dos corpos d'água e das matas presentes em seus arredores também constituem fortes ameaças a aves de rapina como o gavião-do-mangue *Circus buffoni* e o gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus*, já que o primeiro utiliza áreas alagadas para construir seu ninho em época reprodutiva, e ambos forrageiam em banhados em busca de anfíbios, pequenos mamíferos e aves aquáticas (Cabanne & Granzinolli, 2009; Granzinolli, 2009a).

O assoreamento de brejos é uma consequência da retirada da mata ciliar, ou seja, da vegetação que recobre o solo, de forma que este se torna instável, fazendo com que os sedimentos sejam carreados para os corpos d'água, mudando a dinâmica desses locais. Em geral, a retirada dessas matas é feita para a expansão agrícola, pecuária e urbana, além da própria extração de espécies vegetais para serem usadas como matéria-prima no setor artesanal ou industrial.

Os brejos ainda podem ser drenados ou aterrados intencionalmente para a expansão urbana ou agropecuária, fazendo com que espécies como o tico-tico-do-banhado *Donacospiza albifrons*, uma ave campestre que se alimenta de sementes e artrópodes que captura na vegetação arbustiva e na base de plantas paludícolas, sofram com a perda de brejos, várzeas, taboais e campos naturais, assim como o canário-do-brejo *Emberizoides ypiranganus* (Schunck, 2009b; Ingui, 2009).

A expansão agropecuária e urbana não atinge somente matas e brejos, mas também os campos naturais, que também sofrem com queimadas, retirada de vegetação e invasão de espécies exóticas, de forma que são desfigurados em pastos, habitações ou monoculturas. Espécies mais dependentes dessas vegetações campestres naturais, como o galito *Alectrurus tricolor* e o caminheiro-grande *Anthus nattereri*, ambos criticamente ameaçados de extinção no Estado, acabam desaparecendo quando essas vegetações se transformam em campos antropizados (Motta Jr, 2009a; Silveira, 2009b).

Já animais como as jacutingas *Aburria jacutinga*, já registradas na região de Salesópolis, alimentam-se de frutos, sobretudo os do palmito *Euterpe edulis*, de forma que são ameaçados não só pela perda de hábitat, mas também pela caça e extração ilegal dessa palmeira (Lopes, 2009). Outros animais também sofrem com a extração direcionada, devido a seus hábitos alimentares, como sabiá-cica *Triclaria malachitacea* (Schunck & Benedicto, 2009) e o araçari-banana *Pteroglossus bailoni* (Figueiredo, 2009a).

Além das jacutingas, outros animais são muito visados por suas características cinegéticas. Dentre estes, *Rhynchotus rufescens*, a perdiz, que se encontra ameaçada no Estado de São Paulo devido à caça esportiva e voltada para o consumo de sua carne (Antunes, 2009c). Esse animal também sofre com a contaminação do solo por agrotóxicos, já que se alimenta principalmente de sementes, frutos, raízes e insetos que encontra sobre o chão em áreas abertas.

O macuco *Tinamus solitarius* e o inhambuguaçu *Crypturellus obsoletus* também são muito procurados por caçadores para o consumo de sua carne (Figueiredo, 2009b); além disso, vivem principalmente em matas mais bem preservadas.

Aves de rapina também podem ser muito caçadas por representarem ameaça às criações de avicultores. Dessa forma, o gavião-pega-macaco *Spyzaetus tyrannus*, o gavião-pato *Spyzaetus melanoleucus*, o gavião-pombo-grande *Pseudastur polionotus* e o gavião-pombo-pequeno *Amadonastur lacernulatus* encontram-se ameaçados na região não só pela caça, mas principalmente pela perda e fragmentação do seu hábitat (Granzinolli, 2009b; Granzinolli, 2009c; Amaral, 2009a; Amaral, 2009b).

Outro problema relacionado à biodiversidade é o tráfico ilegal de animais silvestres. As espécies como o pixoxó *Sporophila frontalis*, a cigarra-verdadeira *Sporophila falcirostris*, o caboclinho *Sporophila bouvreuil*, o canário-da-terra *Sicallis flaveola* e saíras, como a saíra-sete-cores *Tangara seledon*, são muito procuradas para o tráfico, e todas possuem registros de ocorrência em algumas localidades da APAVRT (Machado, 2009a; Machado, 2009b; Machado, 2009c).

Com exceção das saíras, que geralmente são capturadas pela beleza de suas plumagens, todas essas outras aves costumam ser apanhadas pelas suas habilidades canoras. A araponga *Procnias nudicollis* é também visada pelo comércio ilegal de aves, já que há um amplo mercado sedento por manter essa espécie em cativeiro, devido a sua beleza e canto característico (Figueiredo, 2009c).

Outras aves visadas no tráfico de animais silvestres são os psitacídeos, pertencentes à família dos papagaios e periquitos. Essas aves são procuradas já pelas suas capacidades cognitivas e por serem extremamente sociáveis, sendo usadas como animais de estimação por inúmeras pessoas em todo o Brasil. Dentre as aves dessa família encontradas na região da APAVRT estão: a maitaca-verde *Pionus maximiliani* e a tiriba-de-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis*.

A perda de mata nativa é consequência da expansão agrícola e pecuária; um exemplo é a monocultura do eucalipto para a produção dos derivados da celulose. Além disso, as paisagens naturais sofrem com as queimadas criminosas ou feitas por agricultores, e com a especulação imobiliária, já que construções urbanas e rurais invadem até mesmo áreas protegidas.

APP são áreas de grande importância ecológica protegidas da ação humana, de forma que qualquer intervenção no local só pode ser realizada mediante autorização prévia do DEPRN. Ainda assim, muitas áreas dessa natureza sofrem com a ação humana, devido à infração das leis ambientais. Com isso, ocorrem as derrubadas que levam à fragmentação dos ambientes, de forma que muitas espécies da avifauna local têm sua sobrevivência prejudicada.

Um dos exemplos é o urubu-rei *Sarcoramphus papa*, ave que sofre com a falta de itens alimentares, pois aprecia principalmente carne de mamíferos em decomposição. Com a destruição da vegetação nativa, os mamíferos também perdem seu hábitat natural, abrigo, local para reprodução e alimento, de modo que, ao terem suas populações reduzidas, acabam colocando em risco a sobrevivência de predadores e decompositores, como o urubu-rei (Brito, 2009). Além disso, a *Sarcoramphus papa* sofre com a retirada de árvores de grande porte, pois não encontra cavidades para nidificar. Isso também ocorre com a maracanã-pequena *Diopsittaca nobilis*, que ainda é atingida pelo comércio ilegal de seus ovos e filhotes (Antunes, 2009d).

Para muitas espécies, a única ameaça aparente é a própria perda de hábitat, como é o caso da mãe-da-lua-parda *Nyctibius aethereus*, do apuim-de-costas-pretas *Touit melanonotus*, da choquinha-

pequena *Myrmotherula minor* e da choquinha-cinzenta *Myrmotherula unicolor* (Benedicto, 2009b; Schunck, 2009c; Schunck, 2009d; Schunck, 2009e).

Já quanto à pararu-espelho (*Claravis godefrida*), não se sabe ao certo o que ameaça tal espécie, sendo extremamente rara mesmo em grandes matas contínuas. Essa espécie pode estar associada à frutificação da taquara, assim como o pixoxó e a cigarra-verdadeira (Silveira, 2009d). O mocho-dos-banhados *Asio flammeus* e o jacurutu *Bubo virginianus* são duas corujas de grande porte que usam áreas descampadas para caçar, mas também sofrem com a supressão das matas, pois precisam de matas pouco densas para se empoleirar ao longo do dia (Motta Jr, 2009b; Motta Jr, 2009c).

A) Anhuma *Anhima cornuta* em Guarulhos

A anhuma *Anhima cornuta* é uma ave de grande porte que habita brejos, pântanos e áreas alagadas permeadas por matas. Distribui-se por um amplo gradiente latitudinal, sendo relativamente comum em regiões naturais no Brasil Central, na Região Amazônica e também nos remanescentes bem preservados de Mata Atlântica. Mesmo sendo uma espécie relativamente comum, a anhuma já não é mais vista em regiões onde outrora abundava.

A principal causa desse desaparecimento pode ser atribuída às expansões urbanas em detrimento das áreas alagadas mais bem preservadas, uma vez que essa espécie é exigente quanto a seu hábitat. As anhumas se alimentam de folhas de plantas aquáticas, capim e artrópodes. Gostam de se banhar encharcando-se de tal maneira que precisam esticar as asas e secar antes de alçar voo. Na época reprodutiva constroem seus ninhos entre os brejais, usando como material folhas e talos de plantas palustres (Sick, 1997).

Duas anhumas estão representadas na bandeira do município de Guarulhos; além disso, o Rio Tietê na região dessa cidade era conhecido como Rio das Anhumas. Essas informações remetem a uma ocorrência histórica dessa ave na região, embora não seja observada nessa área por um longo período.

Um projeto de reintrodução dessa espécie em Guarulhos dificilmente seria factível ou mesmo viável. Inicialmente, diversas condições relativas a limpeza e recuperação de áreas alagáveis, como brejos e cursos d'água, devem ser criadas, de modo que uma nova população possa se estabelecer no local com sucesso.

As diretrizes internacionalmente recomendadas pela IUCN devem ser seguidas e estudos genéticos são muito importantes para se definir corretamente o estoque a ser eventualmente reintroduzido. Um projeto desse porte deve ser conduzido em planos de longa duração (mais de 20 anos) para que algum sucesso possa ser almejado.

B) Bicudinho-do-brejo-paulista *Formicivora aff. acutirostris*

Dentre as aves encontradas ao longo do Rio Tietê, e principalmente na área da APAVRT, está o bicudinho-do-brejo-paulista *Formicivora aff. acutirostris*. Essa ave, pertencente à família Thamnophilidae, foi recentemente descoberta e ainda não teve sua descrição científica publicada. Mesmo ainda não descrita oficialmente, o bicudinho é uma ave considerada criticamente ameaçada de extinção em âmbito estadual (Silveira, 2009a).

A Figura 64 mostra um macho e uma fêmea de bicudinho e o ambiente onde essa espécie é encontrada. Na APAVRT essa espécie foi registrada e encontra-se no Mapa Registros de Ocorrência do Bicudinho do Brejo na Área da APAVRT, conforme apresentado no Volume 3, Mapa 33.

Fotos: Fernanda Alves.

Figura 64 – A: Macho de bicudinho-do-brejo-paulista. B: Fêmea de bicudinho-do-brejo-paulista. C: Ambiente do bicudinho-do-brejo-paulista.

Sua inclusão nessa categoria se deve principalmente à sua restrita área de ocorrência no leste paulista, sendo endêmica a esse Estado e associada à Bacia do Alto Rio Tietê. Essa ave está presente em ambientes brejosos com predominância de taboas *Typha* sp. no Rio Tietê, antes de ele chegar à cidade de São Paulo.

Calcula-se que existam menos de 300 indivíduos dessa espécie na natureza (Silveira, 2009a); no entanto, estudos mais precisos com o intuito de identificar áreas de ocorrência e de estimar sua densidade populacional devem ser realizados. Recentemente, essa espécie foi encontrada também no município de São José dos Campos, em áreas associadas ao Rio Paraíba do Sul, e em outros pontos pertencentes à Bacia do Rio Tietê.

Essa descoberta melhora ligeiramente o quadro de conservação dessa espécie, uma vez que abre possibilidades de ela ser encontrada ainda em outras regiões. A criação e uma delimitação apropriada da APAVRT, assim como a manutenção dos ambientes onde é possível encontrar essa espécie, são duas medidas que influenciam diretamente na sua conservação, que deve ser considerada uma das prioridades desse projeto.

É interessante ressaltar também a necessidade de se efetuarem projetos de monitoramento das populações dessa espécie dentro da APA, uma vez que sua maior população está nos limites desta UC (23°32'S/46°06'W).

O crescimento populacional nas cidades e áreas urbanas foi uma das principais preocupações socioeconômicas do país no século XX (Isa, 2008), e esse crescimento acelerado acarretou um amplo processo de periferização das cidades e uma considerável redução das áreas naturais existentes. A RMSP, apesar de toda a sua urbanização, ainda abriga áreas florestais de grande importância para a preservação da biodiversidade, e a APAVRT é uma delas.

Por todos os fatores descritos acima, é necessário reforçar que cuidar dessas áreas é de extrema importância para que o meio ambiente seja preservado e a qualidade de vida da população residente nas proximidades dessas áreas seja mantida em níveis satisfatórios. Preservar o que resta da Mata Atlântica é uma prioridade de conservação global e um desafio urgente.

Diante desse cenário, o IF declarou em 1994 que o Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, onde a APAVRT está inserida, deveria ser considerado uma Reserva da Biosfera, visando garantir a preservação da biodiversidade e a qualidade de vida da população, já que o Cinturão envolve uma das maiores cidade do planeta e concentra grande parte da população brasileira com baixíssimos índices de área verde por habitante.

Outras ações têm sido feitas nessa mesma linha, como a criação do Pacto de Restauração da Mata Atlântica (http://www.pactomataatlantica.org.br), que tem como principal objetivo articular instituições públicas e privadas, integrar seus esforços e recursos para a geração de resultados na conservação da biodiversidade, além de recompor parte da vegetação original devastada. Mas, para que esse objetivo seja alcançado nas UC já existentes, é necessária a realização de Planos de Manejo nessas áreas para garantir a preservação e manutenção dessas áreas florestais, assegurando o que resta da Floresta Atlântica.

3.2.2.5 Mamíferos

A classe Mammalia inclui vertebrados tetrápodes endotérmicos caracterizados pela presença de pelos, três ossículos no ouvido médio e glândulas mamárias funcionais em fêmeas com filhotes. A maior parte dos mamíferos possui ainda uma placenta envolvida na transferência de gases, nutrientes e excretas entre mãe e filhote durante a gestação.

Com cerca de 5.500 espécies, são encontrados em todos os continentes e ambientes, desde os mares profundos até as montanhas e desde o equador até os polos. Na Região Neotropical encontramos cerca de 1.160 espécies, ou 21% de toda a mastofauna do mundo.

Em comparação com a Floresta Amazônica, a Floresta Atlântica tem sido pouco estudada quanto à origem e aos padrões de diversidade de mamíferos (Cerqueira, 1982; Kinzey, 1982; Mustrangi &

Patton, 1997; Vivo, 1997; Costa *et al.*, 2000). O conhecimento sobre a distribuição e a riqueza de espécies, bem como a identificação de áreas de endemismo, é limitado a grupos de mamíferos mais conspícuos, como os primatas (Mittermeier, 1986; Vivo, 1991; Rylands *et al.* 2000; Grelle & Cerqueira, 2006), e ainda aos artiodáctilos e carnívoros, que, por serem de ampla distribuição, são também menos informativos (Berta, 1988; Hunt Jr., 1996; Eisenberg & Redford, 1999).

Apesar das lacunas no que diz respeito ao conhecimento geral dos mamíferos da Mata Atlântica, incluindo sua diversidade, taxonomia e distribuição, dois aspectos importantes não podem deixar de ser ressaltados aqui: a Mata Atlântica é o segundo ecossistema brasileiro em diversidade de mamíferos e possui um número maior de espécies e maior porcentagem de endemismos do que seria esperado, considerando sua área total (Costa *et al.*, 2005).

Os pequenos mamíferos (ordens Rodentia e Marsupialia com menos de 3,5 kg) constituem mais da metade das espécies de mamíferos do mundo (Amori & Gippoliti, 2001). No Brasil, diversas espécies das ordens Rodentia e Didelphimorphia têm sua distribuição restrita à Mata Atlântica.

Entre os marsupiais, podemos citar o gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita*, a cuíca-de-quatro-olhos-cinzenta *Philander frenatus* e diversas espécies de menor tamanho. No caso dos roedores, 15 gêneros são inteiramente endêmicos da Mata Atlântica: *Abrawayaomys, Blarinomys, Brucepattersonius, Delomys, Drymoreomys, Juliomys, Phaenomys, Rhagomys, Thaptomys, Wilfredomys, Callistomys, Chaetomys, Euryzygomatomys, Kannabateomys* e *Trinomys*.

Embora não se tenha um conhecimento suficiente sobre os padrões de distribuição e abundância dos pequenos mamíferos da Mata Atlântica, especialmente pela falta de estudos de longa duração utilizando métodos distintos e complementares de coleta de exemplares (Voss & Emmons, 1996; Leite, 2003), algumas espécies podem ser consideradas raras. De fato, diversas são classificadas como Ameaçadas ou Criticamente Ameaçadas (Reis *et al.*, 2006).

O Estado de São Paulo, em comparação com outros Estados, apresenta uma grande porcentagem de sua Mata Atlântica ainda preservada, destacando-se o contínuo de remanescentes e fragmentos de mata que englobam o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e o Contínuo Ecológico de Paranapiacaba, formado pelo Parque Estadual Carlos Botelho, pela Estação Ecológica de Xitué e pela Fazenda Intervales.

Além disso, o Parque Estadual de Jurupará, próximo a Ibiúna, como a Reserva Estadual de Morro Grande, em Cotia, o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba e a Reserva Ecológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, no município de Santo André – juntamente com diversas áreas de proteção e parques situados na RMSP, como o Parque Estadual da Serra da Cantareira, entre outros – constituem fragmentos menores e relativamente isolados, mas que funcionam como repositórios da biodiversidade.

A manutenção e o manejo de parques ecológicos têm grande influência na manutenção da biodiversidade (Bruner *et al.*, 2000), e o entendimento da mastofauna das áreas preservadas é essencial para a otimização de recursos para a preservação de tal grupo.

Para o diagnóstico da mastofauna da APAVRT foram levantados os registros da mastofauna nos 12 municípios atravessados pela Unidade. Neles, foram registradas 42 espécies de mamíferos de médio e grande porte, distribuídas em 19 famílias e 8 ordens; 51 espécies de mamíferos de pequeno porte, distribuídas em 6 famílias e 2 ordens (Didelphimorphia e Rodentia); e 59 espécies de morcegos, distribuídas em 7 famílias.

O levantamento bibliográfico e o exame da coleção científica do MZUSP ressaltaram as diferenças significativas entre o número de levantamentos e o conhecimento gerado para o grupo de mamíferos em diferentes municípios do Estado de São Paulo (Figura 65).

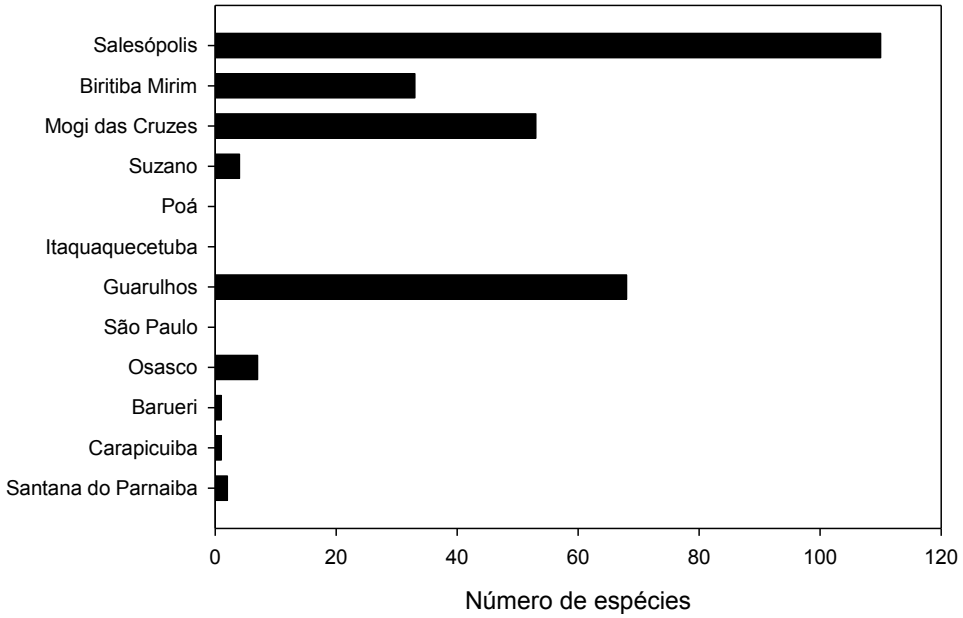


Figura 65 – Distribuição da riqueza específica de mamíferos registrada nos municípios atravessados pela APAVRT, representados de montante a jusante.

Segundo os dados levantados, o município com a mastofauna mais bem conhecida, dentre aqueles incluídos na área da APA, é o de Salesópolis, em grande parte devido aos trabalhos de cunho científico, incluindo monografias, teses e dissertações, desenvolvidos na Estação Biológica de Boraceia, do MZUSP.

O segundo município mais bem amostrado é Guarulhos, devido à presença do Parque Estadual da Cantareira (PEC), onde alguns trabalhos de levantamento da mastofauna (teses, licenciamento ambiental, plano de manejo) foram desenvolvidos. O terceiro município em termos de literatura disponível e espécies registradas é Mogi das Cruzes, onde o Parque Natural Municipal do Itapeti foi objeto de levantamentos para licenciamento ambiental e para seu plano de manejo. Os demais municípios (Osasco, Santana de Parnaíba, Carapicuíba, Barueri, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Biritiba Mirim) apresentam registros pontuais para a mastofauna, já que não foram conduzidos estudos ou inventários mais aprofundados.

Salesópolis constitui um dos municípios de São Paulo mais bem amostrados no que diz respeito à mastofauna, especialmente devido à presença da Estação Biológica de Boraceia (EBB), pertencente ao MZUSP. A EBB inclui 40 alqueires de mata, no interior de uma reserva maior, de 6.800 alqueires de matas primárias de uma reserva de mananciais da Sabesp. Por sua localização privilegiada, próxima à cidade de São Paulo, atraiu a atenção de inúmeros pesquisadores das áreas de zoologia e botânica.

A Estação teve origem em 1938 como Estação Experimental de Quina, do Instituto Agronômico de Campinas, e a partir de 1941 tiveram início os levantamentos zoológicos da área, empreendidos principalmente pelos pesquisadores do então Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura (atualmente MZUSP). Em 1954, a área foi transferida para o Departamento de Zoologia para constituir a Estação Biológica de Boraceia.

Entre os diversos levantamentos de mamíferos realizados na EBB, que resultaram no grande número de espécies registradas através de exemplares-testemunho depositados no MZUSP, destacam-se as monografias de bacharelado de Fracasso (2000) e de Sarti (2001). Fracasso (2000) registrou 13 espécies de mamíferos de médio e grande porte, 21 morcegos, 6 marsupiais e 24 roedores, e conclui que a diversidade de roedores da EBB está entre as maiores registradas e pode no futuro mostrar-se ainda maior.

Uma das conclusões do trabalho é a de que não ocorreram extinções locais e, portanto, a área é adequada para estudos ecológicos de mamíferos em condições naturais próximas às primitivas. Tal informação é muito relevante por definir uma área de referência, a partir da qual o grau de degradação ambiental de outras áreas nas cabeceiras do Rio Tietê pode ser avaliada, para este Plano de Manejo ou para suas futuras ramificações. Sarti (2001) realizou coletas com redes de neblina em sete áreas do Parque, ao longo de um ano. Adicionou à lista de quirópteros as espécies de mamíferos terrestres com base nos exemplares depositados no Museum of Vertebrate Zoology (MVZ) da Universidade de Berkeley, complementadas por registros obtidos no campo através de coletas e avistamento/sinais.

Outro município paulista que apresenta levantamentos da fauna de mamíferos é Mogi das Cruzes. Os estudos de fauna mais completos realizados nesse município foram os trabalhos desenvolvidos na Serra do Itapeti. Essa área, com 5.200 ha, constitui um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica situados na região leste da Grande São Paulo.

Um desses estudos é o levantamento realizado no âmbito do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Itapeti (Prefeitura Municipal de Mogi Das Cruzes, 1995; Manzatti *et al.*, 2002), onde foi registrado um total de 39 espécies de mamíferos (pertencentes a 20 famílias e 8 ordens). As ordens mais representativas foram a ordem Chiroptera (10 espécies), Rodentia (11 espécies) e Marsupialia (7 espécies).

Outro estudo desenvolvido na região da Serra do Itapeti é do capítulo de Mastofauna do Plano de Manejo da Reserva Legal da Pedreira Itapeti (Martins, 2010). O levantamento de mamíferos para a área foi realizado durante sete campanhas de campo, em áreas com diferentes fitofisionomias, empregando armadilhas de queda e do tipo gaiola, redes de neblina, transectos, armadilhas de pegadas e *camera traps*. Não foram coletados exemplares-testemunho. Foram registradas nesse estudo 21 espécies de pequenos mamíferos, duas espécies de quirópteros e 17 mamíferos de médio e grande porte.

Duas monografias foram conduzidas na região da Serra do Itapeti focando a mastofauna (Costa, 2003; Shimomaebara, 2002), registrando 10 espécies de mamíferos terrestres. Além desses inventários, alguns outros não publicados resultaram na coleta de exemplares que se encontram depositados na coleção de mamíferos do MZUSP.

Na Serra do Itapeti encontram-se as UC Estação Ecológica do Itapeti e Parque Natural Municipal da Serra do Itapeti, ambos com relevante papel na conservação da biodiversidade local. Os estudos do

EIA (Ecology Brasil, 2007) indicaram a presença de 39 espécies da mastofauna, 187 de aves, 40 de anuros e 78 de répteis no PNM da Serra do Itapeti. Duas monografias foram conduzidas na região da Serra do Itapeti focando a mastofauna (Costa, 2003; Shimomaebara, 2002), registrando no total 10 espécies de mamíferos terrestres: *Didelphis marsupialis, Gracilianus microtarsus, Marmosops incanus, Micoureus demerarae, Monodelphis americana, Philander opossum, Sciurus ingrami, Oligoryzomys sp, Oryzomys sp* e *Akodon sp*.

As principais fontes contendo listas de espécies de mamíferos de ocorrência no município de Guarulhos são os levantamentos realizados no PEC e a lista de mamíferos para o município de Guarulhos (Guarulhos, 2010). Embora apenas o Núcleo Cabuçu do PEC esteja situado no município de Guarulhos, considerou-se para os propósitos do presente trabalho que a fauna de mamíferos presente no PEC, especialmente de quirópteros, distribui-se de forma homogênea por toda a área. Assim, os resultados de levantamentos concentrados no Núcelo Pedra Grande foram levados em consideração, bem como todos os espécimes-testemunho depositados no MZUSP.

No Parque Estadual da Cantareira (PEC), os principais levantamentos de fauna realizados consistem na dissertação de mestrado de Aires (2003), no Plano de Manejo do PEC (Fundação Florestal, 2009) e no diagnóstico de fauna para o licenciamento do trecho norte do Rodoanel Mário Covas (DERSA, 2010).

Espécimes-testemunho destes e de outros levantamentos de fauna não publicados encontram-se depositados na coleção de mamíferos do MZUSP. Aires (2003) estuda a diversidade de morcegos do PEC no Núcleo Pedra Grande, com levantamentos ao longo de um ano utilizando redes de neblina. Foram obtidos 598 exemplares de 22 espécies de morcegos. Parte desses espécimes recebeu anilhas para marcação.

O morcego frugívoro *Sturnira lilium* foi o mais abundante, compondo mais de 40% das espécies capturadas. O Plano de Manejo do PEC (Fundação Florestal, 2009) lista espécies de pequenos mamíferos, mamíferos de médio e grande porte e quirópteros, levantadas através de dados secundários e avaliação ecológica rápida. Foram listadas 27 espécies de mamíferos de médio e grande porte, 41 espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) e 34 espécies de morcegos.

Os registros concentram-se principalmente nos Núcleos Pedra Grande e Cabuçu, e na região da Barrocada. No total têm-se 97 espécies de mamíferos registradas, o que faz com que a Serra da Cantareira seja um dos mais importantes remanescentes da RMSP para a conservação de mamíferos. Outro trabalho que sumariza dados de mastofauna do PEC é o levantamento realizado por Castro *et al.*, (2008) na área do Centro de Disposição de Resíduos Pedreira (CDR Pedreira), próximo ao PEC.

Embora estejam incluídos dados secundários de diversos núcleos do PEC, foram consideradas para a presente lista de provável ocorrência apenas as espécies coletadas no Núcleo Cabuçu, situado no Município de Guarulhos. Esse levantamento registrou a presença de 32 espécies de morcegos e 28 de roedores nas regiões referentes ao PEC.

Finalmente, alguns trabalhos mais abrangentes sobre fauna de mamíferos da Floresta Atlântica foram utilizados na elaboração da lista da mastofauna da área da APA Várzea do Rio Tietê (Miretzki, 2005; Gardner 2008; Vivo *et al.*, 2011). No entanto, a seleção das espécies de mamíferos

de ocorrência potencial nas áreas abrangidas pela APAVRT levou em consideração a vegetação original da área e ainda sua posição no Planalto Paulista.

Foram, portanto, excluídas das listas mais gerais, para uso no presente trabalho, aquelas espécies de bordas de floresta e áreas de transição com a vegetação do Cerrado, cuja distribuição se dá na região oeste do Estado. Foram também excluídas as espécies típicas de baixada, áreas de restinga e ilhas costeiras, como é o caso de alguns roedores. O levantamento de espécies de mamíferos efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT é apresentado na Tabela 68 e a probabilidade de ocorrência atual das espécies de mamíferos na APAVRT encontra-se no Anexo 29.

Tabela 68. Espécies de mamíferos efetivamente registradas dentro do perímetro da APAVRT.

APAVRT entre Poá e Suzano
Nectomys squamipes
Myocastor coypus
Hydrochoerus hydrochaeris
Parque Ecológico do Tietê
Nasua nasua
Artibeus fimbriatus
Artibeus lituratus
Carollia perspicillata
Glossophaga soricina
Platyrrhinus lineatus
Pygoderma bilabiatum
Sturnira lilium
Myotis nigricans

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

O principal trabalho de ampla distribuição utilizado foi a tese de Miretzki (2005), sobre padrões de distribuição de mamíferos na Floresta Atlântica brasileira. Nesse trabalho, baseado em levantamentos nos principais museus brasileiros e em dados de literatura, o autor utiliza mapas de distribuição para caracterizar a fauna de mamíferos através de suas áreas de endemismo e espécies compartilhadas com outras formações brasileiras.

Os registros de mamíferos presentes nos municípios cortados pela APAVRT são Osasco, Mogi das Cruzes, Salesópolis, Guarulhos e Biritiba Mirim. Sendo assim, esses registros permitiram inferir a presença na região da APAVRT de diversas espécies de mamíferos.

Os resultados apresentados e as discussões e caracterização da mastofauna para subsidiar o plano de manejo da APAVRT são apresentados separadamente para cada um dos três grupos de mamíferos: quirópteros, pequenos mamíferos e mamíferos de médio e grande porte, já que as espécies que compõem esses três grupos apresentam diferenças consideráveis na sua biologia, capacidade de deslocamento, diversidade, e ainda quanto ao tipo de método amostral comumente empregado.

Além disso, são frequentemente inventariados separadamente, de forma que áreas bem amostradas para, por exemplo, pequenos mamíferos não voadores, não apresentam inventários de quirópteros ou de mamíferos médios e grandes. Esses levantamentos encontram-se nos Anexos 31 e 32, bem como no Volume 3, Mapa 34.

Os membros da ordem Chiroptera destoam completamente, em sua ecologia e padrão de distribuição, dos outros mamíferos, pela sua capacidade de deslocamento e dispersão através do voo. Essa característica dificulta tanto sua captura através de armadilhas convencionais quando sua identificação por avistamento. Sua amostragem então é normalmente realizada através da utilização de redes de neblina erguidas durante o período da noite em que esses animais saem para forragear.

O Anexo 30 apresenta as espécies de quirópteros registradas nos municípios abrangidos pela APAVRT, com seus nomes vulgares. Ao longo do Tietê estão presentes ao menos 59 espécies de quirópteros, todas com registro de coleta nos últimos 20 anos, segundo as referências apresentadas ao final dessa mesma listagem que consta do Anexo x.

Predominam as espécies de distribuição ampla, padrão comum dentro dessa ordem, com nenhuma das espécies registradas sendo considerada restrita ao bioma Mata Atlântica. As duas espécies de *Noctilio*, *N. albiventris* e *N. leporinus*, são comumente associadas a cursos d'água, devido à sua dieta piscívora.

Das espécies registradas através dos dados secundários, três são consideradas ameaçadas em algum grau no Estado de São Paulo: *Furipterus horrens* (NT), *Diaemus youngii* e *Diphylla ecaudata* (VU), conforme Tabela 69, apresentada adiante. Para o Brasil (Ibama, 2009) são consideradas ameaçadas, na categoria Vulnerável (VU), as espécies *Platyrhinus recifinus* e *Myotis ruber*. Apenas esta última é listada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), na categoria NT.

Para a elaboração da lista de espécies foram considerados pequenos mamíferos todos os membros desta classe com menos de 3 kg. Constituem esta categoria os marsupiais e a grande maioria dos roedores, espécies normalmente noturnas e de hábitos secretivos. São animais que dificilmente deixam rastros perceptíveis e, com exceção de algumas espécies, são raramente avistados. Devido a essas características, a principal forma de amostragem desses animais é através de armadilhas de captura do tipo gaiola, modelos Sherman e Tomahawk, e de queda do tipo Pitfall.

O Anexo 31 apresenta as espécies de pequenos mamíferos registradas para a área da APAVRT, com seus nomes vulgares. Foram registradas 51 espécies, sendo 16 marsupiais didelfídeos e 35 roedores, todas com registros de coleta nos últimos 20 anos.

Entre elas encontram-se espécies arborícolas, como as cuícas do gêneros *Gracilinanus* e *Micoureus,* os equimídeos *Kannabateomys amblyonyx* e *Phyllomys nigrispinus*, de hábitos aquáticos, como *Chironectes minimus*, e de hábitos terrestres, como os roedores cricetídeos dos gêneros *Akodon* e *Thaptomys,* e as preás do gênero *Cavia*.

Em sua maioria, as espécies são típicas da Mata Atlântica, estendendo sua distribuição através do Cerrado. Apenas 12 espécies estão restritas ao bioma, com a predominância de roedores. Foram registradas também espécies típicas de áreas abertas e distribuição através do Cerrado, como o gambá-de-orelha-branca *Didelphis albiventris* e o rato-pixuna *Necromys lasiurus*. Catorze espécies são consideradas ameaçadas em algum grau no Estado de São Paulo, enquanto nenhuma se encontra na lista nacional ou da IUCN (Tabela 69).

Tabela 69. Espécies de mamíferos encontrados nos municípios abrangidos pela APAVRT, incluídas em Listas de Espécies Ameaçadas em âmbito estadual, nacional e internacional.

Categoria de ameaça	Lista das Espécies Ameaçadas		
	SP	Brasil	IUCN
Extinta	-	-	-
Extinta na Natureza	-	-	-
Criticamente em Perigo	*Panthera onca*	-	-
Em Perigo	*Brachyteles arachnoides* *Leopardus wiedii* *Tayassu pecari*	*Brachyteles arachnoides*	*Brachyteles arachnoides*
Vulnerável	*Diaemus youngii* *Diphylla ecaudata* *Marmosops paulensis* *Monodelphis iheringi* *Euryoryzomys russatus* *Thaptoys nigrita* *Callithrix aurita* *Leopardus pardalis* *Leopardus tigrinus* *Puma concolor* *Mazama americana* *Tapirus terrestris*	*Platyrrhinus recifinus* *Myotis ruber* *Callithrix aurita* *Speothos venaticus* *Leopardus pardalis* *Leopardus tigrinus* *Leopardus wiedii* *Panthera onca* *Puma concolor*	*Dasyprocta azarae* *Tapirus terrestris* *Leopardus tigrinus*
Quase Ameaçada	-	-	*Myotis ruber* *Callithrix aurita* *Cebus nigritus* *Callicebus nigrifrons* *Speothos venaticus* *Leopardus wiedii* *Panthera onça* *Tayassu pecari* *Pecari tajacu*

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Cabe, no entanto, ressaltar que, na ecologia, limites exatos e fatores determinantes de sua distribuição e estado das populações, especialmente em áreas fragmentadas, são pouquíssimo conhecidos. As espécies típicas de várzea são aquelas dependentes da água e consideradas de hábitos semiaquáticos, como a cuíca-d'água *Chironectes mnimus* e o rato-d'água *Nectomys squamipes*.

Os mamíferos de médio e grande porte considerados no presente levantamento são as espécies com massa corporal maior que 3.0 kg. Dentro desse grupo encontram-se em maior número espécies de interesse cinegético, bioindicadoras e ameaçadas, em comparação aos morcegos e pequenos mamíferos. A perda e fragmentação do hábitat é a maior ameaça para os membros desse grupo. Em sua maioria, as espécies de mamíferos de maior porte não apenas apresentam grandes áreas de vida como sua distribuição abrange diversos biomas.

São espécies usualmente amostradas através do uso de *camera-traps* (armadilhas fotográficas), camas de pegadas e da busca de sinais indiretos de sua presença, como rastros em substratos naturais, fezes, carcaças, restos de frutos consumidos e entrevistas com moradores da região.

O Anexo 32 apresenta as espécies de mamíferos de médio e grande portes registradas durante o levantamento de dados secundários para os municípios incluídos na área da APAVRT. As espécies

incluídas nessa categoria totalizam 42, distribuídas em 8 ordens e 19 famílias, todas coletadas ou avistadas nos últimos 20 anos. De fato, a única espécie que pode ser considerada extinta da área da várzea do Tietê e provavelmente de todo o Estado de São Paulo é a ariranha *Pteronura brasiliensis*, que não se encontra listada. Foram listadas espécies típicas de Mata Atlântica, como o mono-carvoeiro *Brachyteles arachnoides*, e espécies de ampla distribuição, encontradas em diversos biomas sul-americanos, como os artiodáctilos e perissodáctilos, a capivara e todos os membros da ordem Carnívora presentes.

No que diz respeito a padrões de endemismo, das 152 espécies registradas, 17 são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica e encontram-se listadas na Tabela 70.

Tabela 70. Endemismo das espécies de mamíferos registradas nos 12 municípios abrangidos pela APAVRT.

Ordem	Família	Espécie	Endemismo		
			Floresta Atlântica	Cerrado	Bacia do Alto Tietê
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus fimbriatus*	X		
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosops paulensis*	X		
Primates	Atelidae	*Brachyteles arachnoides*	X		
Primates	Cebidae	*Callithrix aurita*	X		
Primates	Cebidae	*Cebus nigritus*	X		
Rodentia	Caviidae	*Cavia fulgida*	X		
Rodentia	Cricetidae	*Blarinomys breviceps*	X		
Rodentia	Cricetidae	*Delomys sublineatus*	X		
Rodentia	Cricetidae	*Euryoryzomys russatus*	X		
Rodentia	Cricetidae	*Oxymycterus judex*	X		
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta aguti*	X		
Rodentia	Echimyidae	*Phyllomys nigrispinus*	X		
Rodentia	Echimyidae	*Trinomys iheringi*	X		

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Espécies não listadas são aquelas que ocorrem em mais de um bioma. Não há endemismos locais, e dentre as espécies endêmicas do bioma encontram-se predominantemente aquelas de pequeno porte e primatas. Não há espécies endêmicas da várzea do Rio Tietê.

São listadas na Tabela 69, apresentada anteriormente, as espécies consideradas ameaçadas para o Estado de São Paulo, para o Brasil e pela IUCN. No total, encontram-se 38 espécies em algum grau de ameaça, predominando os primatas, membros da ordem Carnívora (especialmente os felídeos) e espécies de interesse cinegético, como os porcos-do-mato.

No que diz respeito às espécies exóticas (Tabela 71), as espécies introduzidas no Brasil, listadas para os municípios estudados, são a ratazana e o camundongo, de origem europeia, assim como a lebre.

Tabela 71. Espécies exóticas de mamíferos introduzidas nos municípios abrangidos pela APAVRT.

Família	Espécie	Nome popular	Origem da Iintrodução
Muridae	*Mus musculus*	Camundongo	Europa
Muridae	*Rattus rattus*	Ratazana	Europa
Myocastoridae	*Myocastor coypus*	ratão-do-banhado	Sul (Brasil)
Canidae	*Canis lupus*	cachorro doméstico	Ásia
Felidae	*Felis catus*	gato doméstico	Ásia
Leporidae	*Lepus europaeus*	Lebre	Europa

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

Além disso, são frequentes os gatos e cachorros domésticos encontrados soltos, até mesmo dentro de áreas protegidas. O ratão-do-banhado *Myocastor coypus*, utilizado no comércio de peles, é originário da região da Argentina, Uruguai, Paraguai, Bolívia, restringindo-se, no Brasil, à região do Rio Grande do Sul. Atualmente, entretanto, ele foi introduzido no Estado de São Paulo, adaptando-se bem aos ambientes de pastos alagados e brejos. Habita cursos d'água em regiões alteradas e preservadas, podendo apresentar grande impacto nas regiões onde foi introduzido.

3.2.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos

3.2.3.1 Lacunas de Conhecimento e Recomendações de Estudos Adicionais

A) Programas de Amostragem e Monitoramento de Biodiversidade

Dentre as principais lacunas de conhecimento identificadas estão os estudos locais sobre a flora, vegetação e fauna. Embora a região da APAVRT se situe em área semelhante à da RMSP, onde há diversos estudos desenvolvidos, tanto em áreas extensas, como a Serra da Cantareira e a Serra do Mar, quanto em fragmentos urbanos, como o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga e os Parques Municipais Alfredo Volpi e Santos Dias, cujas características locais têm poucos estudos, como o de Tomasulo (1995) sobre a flora e vegetação na Serra do Itapeti, em Mogi das Cruzes.

A Fundação Florestal manifestou a importância que dados detalhados de ocorrência de espécies animais e vegetais em escala local têm para o gerenciamento de Unidades de Conservação. Infelizmente, esses dados não estão disponíveis para a APAVRT. Pouquíssimas foram as localidades dentro de seu território que foram sujeitas a qualquer coleta de material zoológico ou botânico, e virtualmente nenhuma localidade foi alvo de amostragens mais abrangentes, mesmo focadas exclusivamente em vertebrados.

De forma geral, concorda-se que a condução de um programa sólido de amostragem de biodiversidade seria essencial para o delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade. Estas, por sua vez, teriam maior sucesso e coletivamente menores custos se o programa de amostragem fosse dividido em:

(i) inicialmente, um programa de amostragem espacial e taxonomicamente abrangente com o objetivo de caracterizar qualitativa e quantitativamente a integridade ambiental e a

biodiversidade de cada fragmento de vegetação encontrado dentro do território da APA, para fauna e flora terrestres, e de pontos do Rio Tietê e de seus principais afluentes, para fauna e flora aquáticas. Este programa de amostragem permitiria um refinamento da definição de estratégias de manejo e serviria de base para posteriormente monitorar o sucesso (ou não) das estratégias de conservação, manejo e restauração implementados. Este programa de amostragem teria minimamente duas amostragens ao longo de um ano (estação seca *vs* estação chuvosa), de modo a captar mudanças sazonais (cruciais para vários grupos amostrados, como anfíbios ou aves migratórias, por exemplo). Em princípio, seria taxonomicamente abrangente dentro dos vertebrados, *i.e.*, incluiria mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Para ambientes aquáticos seria recomendável incluir também macrozoobentos (invertebrados de fundo), que são bastante utilizados em programas de amostragem de qualidade da água no mundo todo (*e.g.*, CE 2001), por serem informativos mesmo se identificados em categorias taxonômicas superiores. Estas amostragens deveriam seguir protocolos validados e padronizados para aumentar a repetibilidade e comparabilidade dos dados no que diz respeito à metodologia de amostragem de cada grupo taxonômico, mas possivelmente também no delineamento global. Um protocolo que vem sendo utilizado em muitos EIA/RIMA é o RAPELD (Magnusson *et al.*, 2005), embora para muitos propósitos o delineamento de um programa próprio de amostragem seja recomendável. Como variáveis de resposta, utilizar-se-ia riqueza e diversidade, composição e estrutura das assembleias e, dentro delas, a abundância das populações. Certamente, a ocorrência e abundância de taxa de interesse (*e.g.*, ameaçados) também seria importante. Este programa de amostragem também incluiria uma amostragem qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa de parâmetros abióticos, dependendo da variável a ser incluída.

(ii) posteriormente, realizar-se-ia um programa de monitoramento a fim de avaliar o sucesso (ou não) das medidas de conservação, restauração e manejo. Este programa de monitoramento repetiria a metodologia empregada no programa de amostragem para efeitos de comparabilidade dos resultados, mas sem a obrigatoriedade de ser espacialmente ou taxonomicamente completa. Em outras palavras, seria flexível e aplicado na medida da necessidade e liberação de recursos.

Como exemplo, a partir da amostragem inicial, poder-se-ia: (a) escolher um conjunto relativamente pequeno de taxa, ou um sistema (por exemplo, animais amostráveis por armadilhas de interceptação e queda), como indicadores particularmente informativos da qualidade do hábitat, e focar nessa seleção para comparações entre os vários fragmentos; (b) investir em estudos mais refinados de demografia (tamanho e flutuações populacionais, taxas de emigração e imigração, colonização e extinção de manchas de hábitat, genética de populações) de espécies ameaçadas ou de interesse para a conservação; e (c) fazer amostragens amplas apenas em fragmentos de alto interesse, por exemplo, porque estão sujeitos a iniciativas de restauração que precisam ser avaliadas.

B) Estrutura, Dinâmica e Função de Florestas de Várzea e Florestas Paludosas

Em todo o Estado de São Paulo, dadas as políticas de ocupação das várzeas para atividades agrícolas (principalmente para a produção de hortaliças), Florestas de Várzea e Florestas Paludosas têm

pouquíssima representatividade. As poucas áreas cobertas por esse tipo de vegetação estão em geral alteradas por intervenções hidrológicas e pelo assoreamento, pela exploração de espécies, pelo corte raso e pela poluição das águas.

Ao mesmo tempo, a Floresta de Várzea/Paludosa é pouco conhecida em sua dinâmica sucessional ou funcional, principalmente quanto às fenofases e aos seus ciclos biogeoquímicos. Tal desconhecimento dificulta estratégias de restauração e manejo: nessas florestas, a sucessão é extremamente mais lenta que aquela observada em florestas sob menores estresses, como os alagamentos a que estão sujeitas. Portanto, sua recuperação demanda um monitoramento por períodos prolongados de tempo.

Especificamente com relação à área de estudo, é importante notar que, para fins de manejo, é necessário identificar se as seres iniciais da sucessão observadas são devidas às alterações feitas por atividades humanas ou decorrentes da dinâmica natural das planícies de inundação, quando há constante alteração no leito principal do rio, processos de erosão e de deposição de material em áreas que podem ser colonizadas e a formação de canais abandonados, constituindo pequenas lagoas, distinguindo-se a sucessão primária da secundária. Nessas condições, é necessário um diagnóstico para identificar a presença de espécies de etapas mais avançadas da sucessão, como plântulas ou plantas jovens.

No mais, também com relação ao manejo e restauração nesse ambiente de estresse hídrico há várias espécies de arbustos e de árvores que têm reprodução clonal ou vegetativa, o que é uma estratégia pouco conhecida para a produção de mudas para fins de recuperação de áreas de várzea degradadas.

A integração funcional de áreas de várzea com o seu entorno também tem poucos estudos, já que a vegetação de várzea deve responder a estímulos diferentes daqueles das espécies sobre solos não inundáveis, tanto em termos das fenofases e, portanto, de oferecimento de recursos à fauna quanto dos recursos possíveis em períodos de escassez por características como a seca ou o abaixamento das temperaturas. As relações das florestas de várzeas entendidas na dimensão de microbacias ou de paisagens têm relevância não claramente estabelecida para a conservação da biodiversidade.

Portanto, é essencial que se invista no entendimento da dinâmica e do funcionamento de Florestas de Várzea e de Florestas Paludosas, bem como da biologia de suas espécies. Tal entendimento trará ganhos importantes nas estratégias de conservação, manejo e restauração, que é a formação prioritária desta APA.

C) Fauna de Peixes em Ambientes Urbanos

Todo o conhecimento disponível atualmente sobre a ictiofauna do Alto Rio Tietê, inclusive registros de coleções zoológicas, é baseado em estudos na região das cabeceiras. Não sabemos com um mínimo grau de profundidade como a fauna de peixes do Tietê responde à urbanização, principalmente em cenários de degradação suaves a medianas. Tal conhecimento seria interessante para definir um *ranking* de espécies mais resistentes a serem alvo de ações de criação e reintrodução para uma eventual recuperação do Rio Tietê no trecho da APAVRT.

D) Espécies Invasoras

Em várias localidades do mundo, espécies invasoras causaram impactos notáveis sobre a diversidade local através da predação direta de espécies nativas, competição direta ou indireta com espécies nativas ou "competição aparente" (transmissão de doenças a espécies nativas mais suscetíveis ou suporte de populações de predadores a espécies de presas nativas mais vulneráveis). Se almejamos um programa abrangente de conservação da biodiversidade na APAVRT, seria importante uma investigação mais detalhada das espécies invasoras da região (principalmente na região mais a montante), incluindo peixes (especialmente de espécies introduzidas nos pesque-pague), anfíbios (com ênfase na rã-touro), répteis, aves e mamíferos, sua origem (com ênfase na distribuição espacial dos pesque-pague e ranários) e seus impactos sobre espécies nativas.

E) Animais Domésticos ou Ferais

Um vetor de pressão particularmente importante no que diz respeito aos mamíferos terrestres que ainda mantenham populações relevantes na área da APAVRT é a presença de animais domésticos (ou ferais) circulantes, que podem causar danos consideráveis às populações locais, principalmente àquelas isoladas em_fragmentos de matas (Elton, 1972). Animais domésticos são considerados um problema em diversas unidades de conservação do Brasil (Araújo, 2004; Pianca, 2004; Carmignotto *et al*., 2006; Galetti & Sazima, 2006), pois não apenas competem por recursos com populações locais (como espécies invasoras), mas também predam a fauna local, no caso de cães e gatos ferais, ou mesmo alteram a vegetação natural ou em regeneração, a exemplo de animais de maior porte, como equinos, bovinos e suínos. Um outro problema é a propagação de doenças transmitidas à fauna nativa por animais domésticos ou espécies introduzidas. Considerando que a área em questão é formada por fragmentos de vegetação em diversos estados de conservação em meio a uma matriz antrópica, animais domésticos ou ferais estão presentes e são esperados ao longo de toda a região, e em todos os municípios. Como proposta básica para mitigar o problema, o recolhimento efetivo dos animais domésticos soltos na região da APA, a ser realizado pelos órgãos competentes, seria fundamental.

F) Avaliação de Risco de Reintrodução de Fauna

De forma a acelerar o repovoamento de fragmentos de vegetação ou rios em regeneração, poder-se-ia considerar a reintrodução (estocagem) de espécies da fauna e da flora que originalmente ocorriam na região (dados disponíveis neste Diagnóstico), ou que ocorrem em abundâncias modestas. Essas espécies originariam: (i) um programa de criação de espécies nativas, como já ocorre para peixes das cabeceiras (coordenado por Alexandre Hilsdorf, membro desta equipe, em colaboração com o DAEE e com a CESP), e espécies nativas de árvores da Floresta Atlântica (por exemplo, no Parque Ecológico do Tietê, também gerenciado pelo DAEE; embora não focado necessariamente em plantas de várzea) ou (ii) de animais apreendidos pela Polícia Florestal, Ibama, e que possam ser atribuídos a esta área geográfica geral. A reintrodução de espécies levanta (com certa razão) discussões acaloradas, mesmo para espécies nativas. Entretanto, A APAVRT encontra-se numa área de tamanha degradação ambiental que a reintrodução de espécies que se sabe ocorreram ou ocorrem na região é muito provavelmente um problema menor. Além disso, esses programas de reintrodução de espécies já ocorrem dentro da APAVRT. A recomendação desta equipe é que a reintrodução de espécies da fauna e da flora que originalmente ocorriam na região,

ou que ocorrem em abundâncias modestas, deve ser considerada; porém, a estratégia deve ser avaliada previamente caso a caso.

G) Estudos Focados na Demografia e Distribuição de Espécies Ameaçadas

A FF manifestou a importância de se conhecer a presença de espécies ameaçadas em determinado fragmento, hábitat ou região para o gerenciamento de UC. Infelizmente, salvo por um ou outro registro esparso, não se tem esses dados para a APAVRT. Reconhece-se a importância desse conhecimento e acrescenta-se que é fundamental que haja estudos mais refinados de demografia (tamanho e flutuações populacionais, taxas de emigração e imigração, colonização e extinção de manchas de hábitat, genética de populações) de espécies ameaçadas. Também se recomenda um investimento de pesquisa no que diz respeito às pressões específicas sofridas por essas espécies ameaçadas nos limites da APAVRT.

H) Estudos Focados na Demografia e Distribuição de Espécies Nativas com Potencial para Explosão Populacional

Com a conservação e recuperação de áreas, determinadas espécies têm o potencial de experimentar aumento demográfico que pode vir a ser indesejável. Especificamente com a proteção e restauração de áreas de várzea, é provável um grande aumento populacional de capivaras, as quais, além de seus impactos no consumo de recursos locais, podem ser transmissoras da febre maculosa. Assim, é recomendável que se realize monitoramento de populações de capivaras para alimentar eventuais decisões de manejo.

3.2.3.2 Indicação das potencialidades de parcerias com universidades, museus e outras instituições

Para muitos dos estudos propostos anteriormente, a Fundação Florestal (FF) precisará do apoio parcial, predominante ou mesmo total de universidades, museus e outras instituições de pesquisa.

No entanto, uma vez que pesquisadores nessas instituições têm grande liberdade de selecionar seus tópicos de pesquisa, e frequentemente já contam com vários projetos simultâneos, o desafio da FF será atraí-los, principalmente para realizar o tipo de pesquisa no qual que a FF tem interesse. Em outras palavras, um ornitólogo poderia estar interessado em fazer, espontaneamente, uma amostragem numa área de alto valor de conservação, como a região de Mogi das Cruzes ou de Salesópolis, mas provavelmente não estaria igualmente interessado em fazer amostragens ao longo da APAVRT desde Santana de Parnaíba até Salesópolis, duas vezes num ano e com delineamento amostral unificado para outros vertebrados terrestres.

É possível que, para algumas das pesquisas acima propostas, a FF encontre parceiros dispostos a buscar financiamento independente (por exemplo, por vias tradicionais de financiamento como a Fapesp ou o CNPq), envolvendo alunos de graduação (menos) e pós-graduação (mais). Por sua vez, a parceria com a FF talvez abrisse portas para alguns tipos de financiamento que exigem parceria com o governo ou com a iniciativa privada.

De qualquer maneira, seria importante, mas não essencial, que a FF oferecesse facilidades logísticas que dessem viabilidade mínima à condução de pesquisa (por exemplo, alojamentos; transporte; acompanhamento de campo em áreas menos seguras).

No entanto, é razoável considerar que a forma mais profissional e garantida de se realizarem os estudos que a FF tem interesse, e num espaço de tempo mais ágil, seria através da captação direta de recursos que a FF faria junto a empresas, como compensação ambiental, ou junto a organismos financiadores internacionais. Com essa verba, a FF poderia montar equipes de pesquisadores experientes com uma coordenação unificada, com visão e que formulasse um programa de amostragem coeso.

Em todo caso, a forma mais efetiva de colaboração provavelmente envolveria universidades ou faculdades locais, que desenvolvam pesquisa, com destaque para a Universidade de Mogi das Cruzes, a Universidade de Guarulhos e, em São Paulo, a Universidade de São Paulo, com ênfase na EACH (por sua localização estratégica em frente ao Parque Ecológico do Tietê, interesse institucional na Zona Leste, presença do Curso de Gestão Ambiental e de profissionais capacitados no planejamento e condução de amostragens de biodiversidade), no Instituto de Biociências e no MZUSP (por terem em suas equipes pesquisadores experientes em análise de biodiversidade), mas também UNIFESP e UFABC, além de Institutos de Pesquisa como o IF, o Instituto de Pesca e o Instituto de Botânica.

3.2.3.3 Subsídios ao Manejo da APAVRT

O histórico do Estado de São Paulo em relação ao uso e à ocupação das várzeas é antigo e há poucas áreas ainda cobertas por vegetação que a caracterizam notadamente em estádios avançados de sucessão ou em áreas preservadas.

Dentre os processos de degradação da vegetação de várzeas pode-se salientar a prática da produção hortifrutigranjeira nesses ambientes, a implantação de barragens para o represamento de água para fins de abastecimento ou de geração de energia, a poluição das águas, a erosão e consequente depósito de sedimentos, alterando a dinâmica das planícies alagáveis, a exploração de seus recursos florestais, a exploração de recursos minerais, como areia e argila, entre outros fatores.

Como consequência, as poucas áreas de vegetação de várzea no Estado têm valor científico, econômico, cultural, biológico e de serviços bastante elevado, além de valor intrínseco, relacionado à sua raridade.

A maior parte das áreas adjacentes à APAVRT é coberta por áreas urbanas, atividades agropecuárias, salientando-se a produção hortifrutigranjeira, pastos, silvicultura de eucaliptos ou por vegetação alterada em diversos níveis, em geral contida em pequenos fragmentos de vegetação sob forte efeito de borda.

A exceção a esse padrão é a Serra do Itapeti, que é coberta por um contínuo de Floresta Ombrófila Densa, compondo um maciço de vegetação e formando naturalmente um corredor ecológico, apesar de conter principalmente vegetação em vários estádios de sucessão iniciais.

Essa serra situa-se nos municípios de Guararema e de Mogi das Cruzes, e em alguns trechos a vegetação natural que a cobre é interrompida por áreas de reflorestamento, urbanas ou por propriedades agrícolas de produção pecuária, cobertas por pastos.

Outras áreas extensas que têm vegetação contínua em diversos graus de conservação e que possuem drenagens à Bacia do Rio Tietê, na área da APAVRT, são as serras da Cantareira e do Mar. A primeira com drenagens que chegam à APAVRT em São Paulo e a segunda com drenagens desde Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano e Poá.

O trecho do Rio Tietê contido no interior da APAVRT em sua parte oeste é totalmente retificado e imerso em áreas urbanas, sem remanescentes de florestas em áreas significativas desde Osasco até Barueri, onde são mantidas áreas florestais no entorno não imediato, na forma de fragmentos contendo Floresta Ombrófila Densa em estádios iniciais a médios.

Para fins da conservação da vegetação há duas possibilidades mais claras de estabelecimento de corredores biológicos entre a vegetação da APAVRT e esses três grandes maciços de florestas que devem ser considerados no nível de paisagens, representados por características distintas do relevo e relacionados com as drenagens.

O primeiro corredor, único, refere-se à própria área da APAVRT, formada desde a Barragem Ponte Nova até a Barragem da Penha – onde é constituído um trecho contínuo com vegetação de várzea em diversos graus de conservação, principalmente até Itaquaquecetuba – e desde o município de Osasco até a Barragem Edgard de Souza, onde a vegetação de várzea se encontra principalmente em estádios de sucessão iniciais e as manchas com vegetação secundária inicial ou pioneira arbórea são descontínuas (fragmentos), de extensão variada, mas em geral pouco extensa ou mantida limitada nas margens imediatas do Rio Tietê.

Nas margens das planícies de inundação encontram-se áreas com fisionomias da Floresta Ombrófila Densa, em geral em fases iniciais de conservação e que têm um valor relativamente pequeno na constituição de um corredor biológico nesse eixo, exceto em trecho do município de Santana de Parnaíba, onde há cobertura florestal contínua na margem direita da Barragem Edgard de Souza, ainda que em estádios secundários iniciais, predominantes, a estádio secundário médio de sucessão.

No Trecho Oeste da APAVRT, o município de Barueri contém poucas áreas significativas florestadas em seu entorno imediato ou associadas a drenagens que desaguam no Rio Tietê. No município de Santana de Parnaíba, a cobertura florestal nativa restringe-se aos morros altos e serras, sendo predominantemente formada por áreas de Floresta Ombrófila Densa na fase secundária inicial ou pioneira arbórea, com algumas manchas da etapa secundária média.

Desde a Barragem Ponte Nova até aproximadamente Mogi das Cruzes, há remanescentes de Florestas de Várzea/Paludosas, ainda que nem sempre com estrutura complexa, e as ações a serem desenvolvidas devem ser as de monitoramento ao desenvolvimento da vegetação e às etapas posteriores e de plantio em áreas em que não há vegetação desenvolvida, dificultando a função de corredor que exerce.

Os outros eixos caracterizam-se pelas drenagens que têm o sentido aproximadamente perpendicular ao da APAVRT e que estão diretamente relacionados com às serras do Mar, do Itapeti e da Cantareira, cujas drenagens à Bacia do Rio Tietê exercem funções de corredores biológicos.

Para tanto, trata-se de duas ações principais: a primeira delas é a de manutenção, enriquecimento ou reflorestamento das margens das drenagens, ligando a vegetação do interior da APAVRT com aquelas encontradas sobre as serras citadas. A outra trata da recuperação de funções perdidas com a ocupação das áreas nas margens das drenagens.

Outra característica que poderá ser valorizada é a que trata da manutenção ou implantação de permeabilidade de áreas desmatadas e ocupadas por agricultura ou pela urbanização. Nessas condições podem-se atenuar os efeitos desses ambientes sobre os fluxos gênicos por meio de ações que estimulem a sua permeabilidade, seja através da manutenção ou plantio de árvores isoladas nas áreas agrícolas, seja pela arborização urbana e/ou manutenção ou estabelecimento de maciços de vegetação em áreas rurais ou em parques urbanos.

Esse procedimento deve prevalecer no Trecho Oeste da APAVRT, onde não há áreas serranas significativas ainda cobertas por vegetação nativa, como ocorre no Trecho Leste, nem fragmentos de dimensões que permitam a conservação da fauna e da flora representativas das florestas da região.

Nem sempre, a vegetação sobre as serras se encontra conservada, havendo áreas extensas de plantios, incluindo a silvicultura de eucaliptos, o cultivo de hortaliças ou de árvores frutíferas, de ocupação urbana e rural, o que deveria compor políticas mais amplas de conservação, incluindo a recuperação de áreas nessas elevações.

A vegetação que predomina nas áreas da APAVRT é florestal, e em vários trechos, desde a Barragem Ponte Nova até a Barragem da Penha e desde Osasco até a Barragem Edgard de Souza, há extensas áreas passíveis de reflorestamento, seja da Floresta de Várzea/Paludosa, seja da Floresta Ombrófila Densa, enquanto aquelas cobertas por florestas, de maneira geral em fases iniciais da sucessão, necessitam de enriquecimento por espécies de fases avançadas da sucessão ou do clímax regional.

Nesses casos, em que se busca a consolidação funcional de corredores ecológicos, há potencial de recuperação de áreas degradadas pela exploração da vegetação ou de seu corte raso, ou pela existência de vegetação em estádios iniciais da sucessão.

No primeiro caso, procede-se ao reflorestamento e no segundo ao enriquecimento da vegetação, e em ambos os casos através do plantio de mudas ou do enriquecimento do banco de sementes do solo, havendo a perspectiva do uso de partes vegetativas de algumas espécies de plantas herbáceas, arbustivas do interior de matas ou, mesmo, de árvores ocorrentes em áreas alagáveis ou alagadas. Por essas condições, as áreas de várzea florestadas devem ser consideradas restritivas em termos de uso e ocupação.

As várzeas são síntese de drenagens e indicadoras de qualidade das bacias hidrográficas. Dessa forma, sem que haja saneamento das águas utilizadas nas residências, nas indústrias ou na agricultura, e ainda o controle da emissão de poluentes diversos, a vegetação de várzea tenderá à degradação, dificilmente restabelecendo sua estrutura e diversidade originais.

Nos casos em que a vegetação se encontra em estádios de sucessão iniciais e não há remanescentes de fases da sucessão mais maduras no entorno imediato que possam ter plantas que venham a servir como fonte de propágulos, as ações recomendadas são as de enriquecimento com espécies das etapas posteriores da sucessão. Essas ações devem ser monitoradas por períodos longos de tempo, já que representam fragmentos de vegetação sob pressão de atividades humanas.

Por essas condições, as áreas indicadas como cobertas por vegetação pioneira e primária são passíveis de reflorestamento, com base em plantio de mudas ou semeadura direta, enquanto as demais fases de sucessão: secundária inicial, secundária média/tardia – tanto na Floresta de Várzea/Paludosa quanto na Ombrófila Densa – são passíveis de enriquecimento, através do plantio de mudas de espécies de estádios avançados da sucessão ou do aumento do banco de sementes no solo, através do lançamento de sementes ou de serrapilheira, técnicas comuns em recuperação de áreas degradadas por mineração.

Para fins de manejo é necessário identificar se as seres iniciais da sucessão são devidas às alterações feitas por atividades humanas ou decorrentes da dinâmica natural das planícies de inundação, quando há constante alteração no leito principal do rio, processos de erosão e de deposição de material em áreas que podem ser colonizadas e a formação de canais abandonados, constituindo pequenas lagoas, distinguindo-se a sucessão primária da secundária. Nessas condições, é necessário um diagnóstico que identifique a presença de espécies de etapas mais avançadas da sucessão, como plântulas ou plantas jovens.

A vegetação é indicadora do estado de conservação e da qualidade de serviços ambientais que podem exercer, principalmente o controle das cheias, estabilizando as áreas inundáveis, a retenção de materiais e substâncias que seriam carreados às drenagens, a diminuição dos processos erosivos decorrentes de solo exposto, principalmente em áreas declivosas, a estabilização de nascentes e margens de cursos de água, garantindo o fluxo e a qualidade da água, o aumento da umidade relativa do ar e a influência nos macro e mesoclimas.

Para essas funções, quanto mais complexa for a estrutura da vegetação, mais eficientes serão os serviços que podem ser realizados, e, por isso, a vegetação em seu estádio de desenvolvimento mais avançado deve ser buscada para fins da conservação e do funcionamento da própria planície de inundação.

A Floresta de Várzea/Paludosa é indicativa de Gleissolos e Organossolos, que são solos hidromórficos que ocorrem em planícies de inundação, sendo, portanto, indicadora dessa condição de cheias periódicas.

Áreas aterradas, cobertas por entulhos de construções ou assoreadas têm modificadas as suas funções de contenção de cheias e influem na vegetação que pode conter. Nessas condições de alteração do nível do substrato, com frequência pode ocorrer a degradação da Floresta de Várzea/Paludosa e sua substituição por Floresta Ombrófila Densa, em um processo de sucessão primária.

3.2.3.4 Manejo da APAVRT: Objetivos e Ações

Nenhuma intervenção deverá ser efetuada fora de uma proposta de planejamento do uso e ocupação dos espaços na APAVRT, de maneira que haja consonância entre fins e ações. Além disso, há um conjunto de leis e resoluções legais sob as quais a APAVRT se encontra, devendo haver adequação às ações.

Entre os limites mais relevantes ao desenvolvimento natural da vegetação no interior da APAVRT ressaltam-se as condições do seu entorno, com poucas áreas em estádios médios ou avançados da

sucessão (secundária média, tardia ou clímax), o que dificultará naturalmente o fluxo gênico possível às várias populações de plantas, incluindo a dispersão de sementes e de animais, em geral com populações pequenas, e a ausência de dispersores de longa distância. Dessa forma, a APAVRT deverá ser pensada em uma escala mais ampla para sua efetiva função de conservação.

Salientam-se os fragmentos de Floresta de Várzea/Paludosa ocorrentes no Trecho Leste da APA, onde compõem contínuos de vegetação em diversos estádios de sucessão, vários deles florestais, e a quase ausência de vegetação florestal no Trecho Oeste da APA, onde predominam as fases iniciais, como pioneira e primária.

Entre as propostas ao restabelecimento da riqueza está a reintrodução de espécies nativas, através do estabelecimento de um viveiro de mudas, que também terá o papel de aproximação com a comunidade, sob diversos aspectos, como a própria produção e o plantio de mudas – feitos conjuntamente com escolas de ensino fundamental, médio e universitário da região –, ou a venda ou distribuição de mudas, para fins de sua divulgação. Quanto à cobertura vegetal atualmente existente no interior da área da APAVRT, podem ser reunidos os principais problemas:

- Não há trechos representativos da Floresta Ombrófila Densa ou da Floresta de Várzea/Paludosa em estádios avançados (secundário tardio ou clímax) de sucessão em seu interior, ainda que haja indícios de uma regeneração mais rica que aquela contida na vegetação estabelecida, principalmente na sere secundária média representada por manchas esparsas, em especial no Trecho Leste da várzea, no interior da qual se encontram plantas jovens de etapas posteriores da sucessão;
- Os trechos de floresta mais desenvolvida sobre os morros e colinas estão em uma etapa de fechamento do ciclo de vida de suas espécies dominantes manacá-da-serra – *Tibouchina pulchra* Melastomataceae, aleluia – *Senna multijuga* Fabaceae, o que acarretará, no curto prazo, a ruptura do equilíbrio atualmente estabelecido pela vegetação, podendo ocorrer a processos acelerados de erosão, alterações no subosque, com possibilidades de invasão biológica por parte de plantas heliófitas ou expansão de certas espécies já estabelecidas, como alguns bambus e bambusoides, requerendo monitoria e propostas de intervenção;
- Há trechos cobertos por vegetação que têm elevada capacidade de dificultar a sucessão, como os trechos homogêneos cobertos por braquiária, capim-gordura, samambaia-das-taperas e pínus, cada uma dessas espécies exigindo mecanismos de controle diferenciados, incluindo prevenção da contaminação por substâncias químicas e manutenção de algumas funções importantes por parte da vegetação, como a estabilidade de encostas, no caso do pínus.

Objetivo 1: Conservação da Biodiversidade

Esse objetivo fundamenta-se na manutenção de funções ecológicas já existentes nos remanescentes de vegetação e em seus entornos, com base na vegetação.

Propostas de ação

- Conservação e manejo de áreas em estádios de sucessão mais avançados;
- Conservação, implementação e/ou enriquecimento de corredores ecológicos, principalmente associados às drenagens provenientes das serras da Cantateira, do Itapeti e do Mar;

- Conservação, implementação e/ou enriquecimento de trampolins ecológicos, quando se tratar de maciços;
- Ampliação ou estabelecimento de permeabilidade dos entornos da APA;
- Monitoramento e melhoria da qualidade ambiental.

Estratégias

- Associação com a sociedade do entorno, estimulando seu envolvimento na proposta;
- Monitoramento da vegetação e da qualidade ambiental, incluindo resíduos, fontes de poluição de água, solo e ar, estabilidade dos terrenos no entorno, entre outros;
- Plantio de mudas de fases maduras da sucessão nas áreas preexistentes;
- Aumento da riqueza e da diversidade dos bancos de sementes das áreas ou dos maciços existentes;
- Manutenção e enriquecimento de matas ao longo de cursos de água de tributários da APA e em outras áreas contíguas;
- Conservação ou plantio de árvores isoladas ou formação de maciços no entorno dos parques;
- Valorização da vegetação ripária, mesmo em áreas urbanas, buscando-se manter o potencial de fluxo gênico a partir da vegetação nas serras do Mar, do Itapeti e da Cantareira e inserção na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo;
- Uso de recursos destinados à compensação ambiental de diversas obras do Estado ou dos municípios e, mesmo, compensações à exploração de recursos minerais, como areia e argila, comuns no interior da APA;
- Estímulo a práticas agrícolas no entorno e no interior da APA, com o uso de menor quantidade de insumos artificiais, incluindo adubação e controle de pragas e doenças;
- Organização da produção e venda de hortifrutigranjeiros do entorno e interior da APA;
- Ações de educação;
- Ações de fiscalização.

Linhas de ação

- Associação com instituições, autoridades locais e moradores, incluindo educação ambiental e participação nas ações realizadas;
- Envolvimento das escolas dos municípios abrangidos pela APA;
- Contratação de pessoas da região de entorno dos parques;
- Remuneração por serviços como os de coleta de sementes, produção de mudas, plantio e manejo da vegetação;
- Identificação de matrizes à coleta de sementes nos fragmentos e maciços;
- Estabelecimento de viveiros de produção de mudas municipais e particulares;
- Associação da produção e plantio de mudas com escolas da região;

- Monitoramento da vegetação aquática, bioindicadora da qualidade da água;
- Controle de fatores potenciais de degradação, como incêndios, invasões biológicas, incluindo animais domésticos diversos, como cães, gatos, gado bovino ou equino, processos erosivos, poluentes do solo e das águas, caça, pesca e coleta de material biológico, exploração mineral e aterros, entre outros fatores;
- Desenvolvimento de atividades que promovam a aproximação entre a APA e a sociedade, principalmente do entorno imediato;
- Estabelecimento de alternativas de uso, principalmente de lazer, àquelas que eram desenvolvidas dentro das áreas da APA;
- Treinamento de pessoal através de cursos de extensão a atividades técnicas mais elaboradas, como produção de mudas, manejo da vegetação, entre outras, formando recursos humanos;
- Formação de técnicos em manejo da vegetação (jardineiros de floresta), coletores de sementes e produtores de mudas;
- Estímulo à compra e consumo da produção local pelo Estado e pelos municípios em suas merendas, ou outras ações;
- Oferecimento de cursos para induzir práticas alternativas de produção agrícola ou para a exploração de recursos naturais, pelo Conselho Gestor, municípios e Estado;
- Relação com órgãos ambientais municipais, estaduais e federais;
- Estabelecimento de regras claras de acesso e uso de recursos.

Objetivo 2: Restabelecimento de Funções Ecológicas

Esse objetivo aborda a recuperação de funções perdidas nas áreas da APA e seus entornos ao longo da história de sua ocupação.

Propostas de ação

- Revegetação e enriquecimento;
- Restabelecimento de funções, incluindo trechos de várzea;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Restabelecimento de corredores e trampolins ecológicos.

Estratégias

- Revegetação com plantio de mudas;
- Revegetação com estabelecimento e/ou enriquecimento de bancos de sementes;
- Estímulo à revegetação natural;
- Monitoramento do plantio;
- Monitoramento da sucessão natural;

- Controle de populações de espécies invasoras, incluindo a retirada de plantas exóticas cultivadas, como as dos gêneros *Pinus* (Pinaceae) e *Eucalyptus* (Myrtaceae), as gramíneas introduzidas à pastagem e as plantas ornamentais;
- Restabelecimento de vegetação nas margens de cursos de água (APP), inclusive em áreas urbanas;
- Plantio de árvores para fins de arborização urbana, preferencialmente com espécies produtoras de recursos florais e frutíferos à fauna, priorizando espécies nativas da região;
- Valorização dos corredores formados pelas drenagens, compondo parques lineares tranversais à APA, buscando aumentar a permeabilidade e estabelecer contiguidade desde as serras do Mar, do Itapeti e da Cantareira, integrando a Reseva da Biosfera Cinturão Verde do município de São Paulo e promovendo a ampliação de sua permeabilidade;
- Restabelecimento das funções da várzea (enchentes, migrações, reprodução de espécies de plantas e de animais);
- Diagnóstico das características físicas das águas que ingressam na APA e dos solos em seu interior;
- Descompactação de solo em áreas de uso intenso;
- Ações de despoluição do solo e das águas (químicas, físicas e/ou biológicas), incluindo controle de entrada de resíduos e descarte de lixo na área da APA e em seus entornos;
- Monitoramento dos cortes, aterros e exploração de recursos minerais, principalmente argila e areia, diretamente afeitos a APA parques, seja em seu interior ou entorno imediato.

Linhas de Ação

- Subsolagem em áreas de solos compactados;
- Estabilização de taludes e outras obras realizadas no interior da APA, principalmente obras que favoreçam drenagens, preferencialmente utilizando a revegetação com espécies nativas como estratégia;
- Recuperação de drenagens no interior e no entorno imediato da APA, incluindo recuperação de drenagens interrompidas por vias que cortem a APA, principalmente em seu sentido transversal;
- Cumprimento da legislação ambiental, salientando-se os aspectos referente às APP, seja pela presença de nascentes, margens de drenagens ou encostas íngremes (Resolução Conama n° 303/02), o Código Florestal (Lei Federal n° 4771/65) a que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica no Estado de São Paulo (Resolução Conjunta SMA/IBAMA n° 02/94), a que trata da utilização de áreas de várzea (Decreto Estadual n° 39.473, de 07/11/94) e a que trata da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo;
- Monitoramento das obras efetuadas no interior da APA, em geral sobre áreas de várzeas, como aterros diversos;

- Retirada criteriosa de material depositado indevidamente ou acidentalmente nas áreas de várzea, resgatando áreas sujeitas às cheias e aumentando o seu potencial de controle de enchentes;
- Análise crítica das práticas agrícolas no entorno imediato e no interior da APA e da exploração de recursos minerais;
- Associação com instituições, autoridades locais e moradores, incluindo educação ambiental e participação nas ações realizadas;
- Contratação de pessoas da região do entorno dos parques;
- Remuneração por serviços como os de coleta de sementes, produção de mudas, plantio e manejo da vegetação;
- Estabelecimento de viveiros de produção de mudas;
- Produção e plantio de mudas juntamente com escolas da região;
- Monitoramento da vegetação aquática, bioindicadora de qualidade da água;
- Controle de fatores potenciais de degradação, como incêndios, invasões biológicas, incluindo animais domésticos diversos, como cães, gatos, gado bovino e equino, cessação de processos erosivos, poluentes do solo e das águas, caça, pesca e coleta de material biológico ou mineral, entre outros fatores;
- Desenvolvimento de atividades que promovam a aproximação entre a APA e a sociedade, principalmente do entorno imediato;
- Estabelecimento de alternativas de uso, principalmente de lazer, àquelas que eram desenvolvidas dentro da APA;
- Treinamento de pessoal através de cursos de extensão a atividades técnicas mais elaboradas, como produção de mudas, manejo da vegetação, entre outras, qualificando recursos humanos;
- Formação de técnicos em manejo da vegetação (jardineiros de floresta), coletores de sementes e produtores de mudas;
- Relação com órgãos ambientais municipais, estaduais e federais;
- Estabelecimento de regras claras de acesso.

Tabela 72. Proposição de estratégias pontuais para a recuperação e consolidação da funcionalidade dos corredores ecológicos.

Corredor Central da APAVRT (dentro da APAVRT)
APA entre Osasco e Barragem Edgard de Souza
Pequeno valor para formação de corredor em face do alto grau de urbanização, mas justifica-se conservação dos fragmentos remanescentes, principalmente no município de Santana de Parnaíba
APA entre Barragem da Ponte Nova e Barragem da Penha
Fragmentos de Floresta de Várzea, Floresta Paludosa e Floresta Ombrófila Densa em estádios sucessionais iniciais: restauração ambiental com semeadura direta ou plantio de mudas, associada a controle de espécies que ificultam o processo de sucessão, como braquiária, capim-gordura, samambaia-das-taperas e pínus.
Fragmentos de Floresta de Várzea, Floresta Paludosa e Floresta Ombrófila Densa em estádios sucessionais intermediários: enriquecimento com espécies de estádios avançados através de transplante de serrapilheira, semeadura direta ou plantio de mudas.
Fragmentos de Floresta de Várzea, Floresta Paludosa e Floresta Ombrófila Densa em estádios sucessionais avançados: não há para todos eles diminuição da pressão de degradação por meio do controle do lançamento de efluentes domésticos e industriais, controle de incêndios, de processos erosivos, da caça e da pesca, coleta de material biológico, controle da exploração mineral e de aterros, entre outros fatores
Corredores Perpendiculares à APAVRT (fora da APAVRT)
Manutenção, enriquecimento ou restauração da vegetação que acompanha o curso dos tributários do Rio Tietê (APP), de forma a estabelecer corredores com as serras da Cantareira, do Itapeti e do Mar
Permeabilidade da Matriz (dentro e fora da APA)
Arborização urbana com espécies nativas
Arborização rural de áreas agrícolas e de pastagens com espécies nativas
Adoção de práticas agrícolas menos impactantes

Fonte: Equipe Plano de Manejo (2011).

3.2.3.5 Recomendações para a Proposta de Zoneamento da APAVRT, Suas Diretrizes e Linhas de Ação

A) Elementos Norteadores

Para o Meio Biótico, o foco será apoiar tecnicamente a delimitação de três categorias principais de zonas:

- Zona de Conservação do Patrimônio Natural;
- Zona de Conservação dos Recursos Hídricos;
- Área de Recuperação.

Os elementos norteadores para esta delimitação serão

- Fragmentos de vegetação: tipo, com especial atenção às "vegetações de exceção";
- Fragmentos de vegetação: tamanho, forma, posição geográfica e integridade (*i.e.*, estádio sucessional);
- Espécies ameaçadas de flora e fauna: ocorrência sabida, provável ou possível.

Neste processo deve-se considerar que o zoneamento é interno à APAVRT, mas a maior parte dos impactos vem de fora da APA. Fora da APAVRT são feitas recomendações para outras UC, baseadas em outros estudos e/ou inferências com menor aprofundamento de análise.

B) Considerações sobre as Zonas de Conservação do Patrimônio Natural e de Recursos Hídricos

Nestas Zonas, as prioridades são:

1. Conservação de Florestas de Várzea e Florestas Paludosas (e respectivas drenagens) que apresentarem bom estado de conservação e/ou boa capacidade inferida de regeneração natural;
2. Conservação de trechos de Floresta Ombrófila Densa (e respectivas drenagens) que apresentam bom estado de conservação e/ou boa capacidade inferida de regeneração natural, e que desempenham ou venham a desempenhar função de corredor ecológico, aumentando a permeabilidade da paisagem e conectividade entre áreas preservadas (*stepping stones*). De grande importância são conexões da APAVRT com a Serra do Itapeti, a Serra do Mar e a Serra da Cantareira;
3. De modo geral, áreas de maior qualidade ambiental no que diz respeito a água, vegetação e ocorrência de espécies ameaçadas;
4. Dentro e ao redor de Zonas de Conservação, controle e mesmo remoção de espécies invasoras (cachorros e gatos ferais; aves; peixes).

O uso de Zonas de Conservação pela população é importante, mas deve ser decrescente em termos de prioridades de conservação. Em muitos casos, apenas o ecoturismo em trilhas interpretativas deverá ser permitido.

C) Considerações sobre as Áreas de Recuperação

De forma correspondente às prioridades de conservação, serão prioridades para a recuperação ambiental:

0. Hidrologia: Restauração de funções hidrológicas de várzea;
0. Hidrologia: Restauração das cabeceiras do Rio Tietê;
0. Hidrologia: Recomendações de possível revisão do manejo de barragens e sua influência sobre o regime hidrológico de rios (quantidade, qualidade e variação espaço-temporal da vazão), inclusive com recomendação de estudo de vazão mínima, se não estiver disponível;
0. Hidrologia, Ocupação Espacial, Fiscalização: (i) Controle de emissões de efluentes domiciliares e industriais e (ii) Análise e controle da poluição difusa proveniente da agricultura visando à despoluição do rio;
1. Vegetação: Florestas de Várzea e Florestas Paludosas (e respectivas drenagens). São candidatas à recuperação áreas onde há evidência de que não há matriz (*e.g.,* bancos de sementes) para a regeneração natural que derivaria de medidas exclusivamente de conservação;

2. Vegetação: Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa (e respectivas drenagens) que desempenham ou possam vir a desempenhar função de corredor ecológico, aumentando a permeabilidade da paisagem e conectividade entre áreas preservadas (*stepping stones*). De grande importância são conexões da APAVRT com a Serra do Itapeti, a Serra do Mar e a Serra da Cantareira. São candidatas à recuperação áreas onde há evidência de que não há matriz (*e.g.*, bancos de sementes) para a regeneração natural que derivaria de medidas exclusivamente de conservação;
3. Fauna e Flora: em determinados fragmentos e dependendo de análise cuidadosa, avaliar se é apropriada a reintrodução de fauna e flora, sejam elas oriundas de criação de matrizes em viveiros (viveiros de plantas, centros de aquacultura), sejam, no caso da fauna, através da reintrodução de animais silvestres apreendidos. Esta análise cuidadosa deverá ser feita caso a caso e considerando a distribuição original da espécie, a origem e sanidade do(s) indivíduo(s) a ser (serem) introduzido(s) e a biologia, demografia e capacidade de dispersão da espécie.

Avaliar a possibilidade de suprir as represas já existentes com espécies nativas de peixes de interesse para a pesca comercial e esportiva (que já ocorre), de modo a incrementar o turismo e oferecer oportunidade de renda à população. De forma análoga, avaliar a possibilidade de, em determinados fragmentos, desenvolver atividades agroflorestais com plantio "enriquecimento" com espécies da flora nativa de interesse econômico, como o palmito-juçara e o cambuci. Tais atividades poderiam oferecer alternativas econômicas à população, engajar a população na conservação e na valorização da APAVRT e, ao mesmo tempo, aumentar a permeabilidade da paisagem.

O Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Biodiversidade da APAVRT encontram-se no Volume 3, Mapa 35.

3.3 Avaliação do Meio Antrópico

O principal objetivo do módulo Meio Antrópico consistiu em caracterizar o ambiente socioeconômico, visando compreender a influência das ações antrópicas e os seus efeitos sobre o território da APAVRT. O objetivo do diagnóstico foi, portanto, fornecer subsídios ao zoneamento e à proposta de ampliação dos limites da APAVRT.

Para o submódulo Ocupação Humana, Socioeconômica e Vetores de Pressão, foi seguida a metodologia da Avaliação e Prospectiva dos Territórios. Situando-se a APA em seu contexto de multiescalas, uma análise estatística e cartográfica retraça a sua situação demográfica e econômica. A Análise do Uso e Ocupação do Solo compara a situação de 2002, descrita pela Emplasa, e segue a mesma metodologia usando fotos aéreas de 2007. A partir desses elementos, foram avaliados os vetores de pressão, principalmente os imobiliários e ambientais, fazendo-se uma síntese que permitiu construir uma tipologia das formas de ocupação na APAVRT.

O submódulo Matriz Social identifica entidades da sociedade civil, órgãos, empresas, autarquias e fundações públicas que atuam na APA e faz uma análise dos diferentes graus e níveis de interação e envolvimento de tais atores sociais com o território da APA.

O objetivo geral do diagnóstico do Marco Jurídico-Institucional consistiu em caracterizar o arcabouço jurídico e os aspectos legais e institucionais nas três esferas de governo incidentes sobre o território da APAVRT. Foram analisados os instrumentos legais (normas ambientais e administrativas), bem como os incentivos econômicos à proteção, incidentes sobre o território da APA. Além disso, opera-se o cruzamento entre a situação atual de ocupação do território e a situação legal expressa nos instrumentos normativos, com a identificação dos principais conflitos legais.

O Diagnóstico Histórico do Patrimônio Cultural recupera o histórico da criação da APAVRT e suas diversas fases de implantação, correlacionando-os com os eventos de conservação da natureza na região. São abordados aspectos referentes à ocupação das várzeas do Rio Tietê, bem como intervenções e ações de conservação em suas várzeas. Em uma segunda fase, o submódulo procede a um inventário do patrimônio histórico-cultural material e imaterial da APAVRT, de maneira a identificar e classificar esse patrimônio e delinear estratégias para sua conservação e valorização.

3.3.1 População e Socioeconomia

3.3.1.1 Caracterização da APAVRT

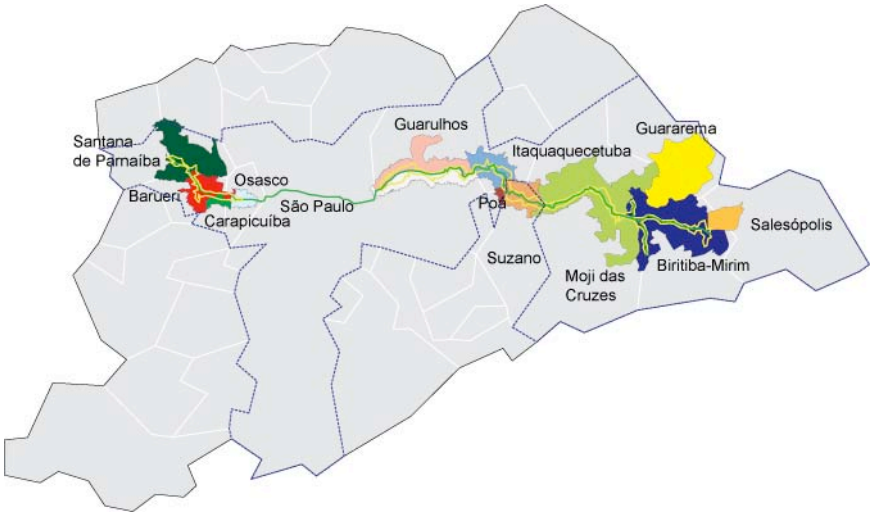
3.3.1.1.1 A APAVRT em seu Contexto Multiescalar

Para a elaboração do diagnóstico foram disponibilizados dados em duas escalas: municipiais e setores censitários. Não obstante a grande quantidade de dados disponíveis para a escala municipal, a APAVRT ocupa apenas uma parte desses territórios, entre 10% e até menos de 2% do total. Já na escala de setores censitários, apesar de constarem somente dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE, a abordagem, no que se refere a APAVRT, ofereceu um panorama mais detalhado.

Isso porque, em vez de um conjunto de informações para cada um dos 12 municípios, utilizou-se um total de 1.497 informações, uma para um dos setores censitários, total ou parcialmente incluídos na APAVRT, além de um *buffer* de 1 km em seu entorno imediato, gerando com isso uma ampliação que possibilitou a melhor compreensão da situação e ainda de seus limites (Figuras 66 e 67).

Fonte: IBGE, 2000.

Figura 66 – Os setores censitários da APAVRT e do seu *buffer*.



Fonte: IBGE, 2000.

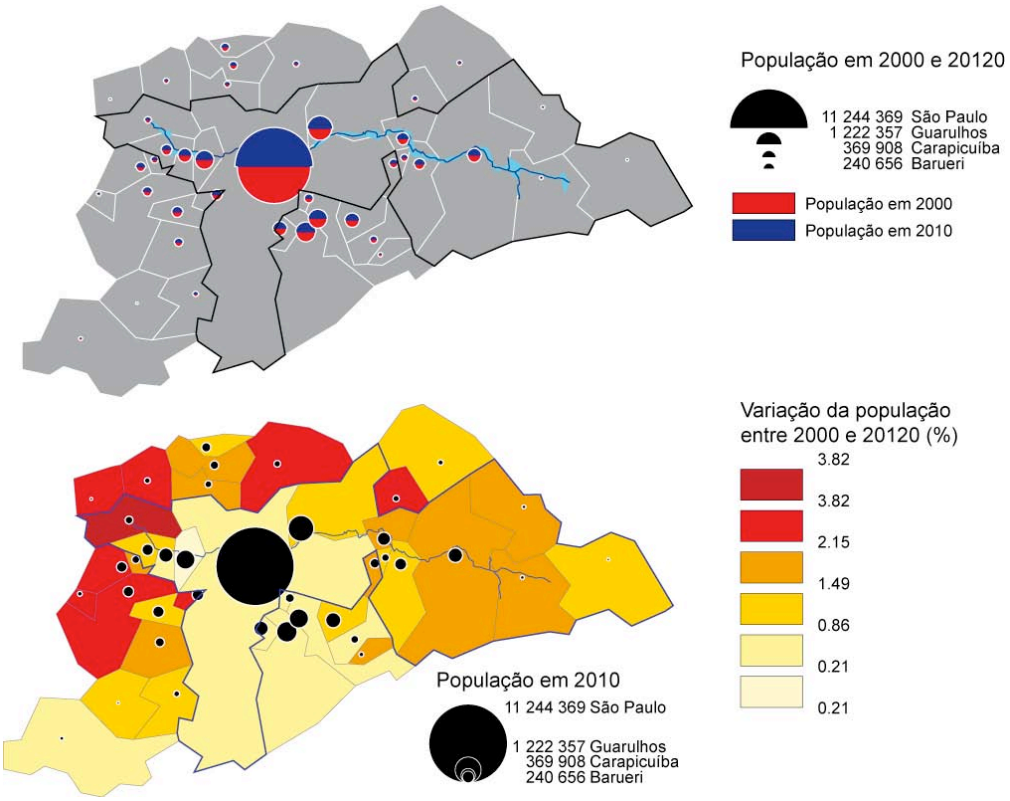
Figura 67 – Os setores censitários da APA e do seu *buffer* na RMSP.

3.3.1.1.2 População

A dinâmica populacional, as tendências demográficas e a distribuição urbana/rural são apresentadas em escala municipal, utilizando-se os dados disponíveis do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Para a representação da densidade populacional, foi utilizada a técnica dasimétrica (Dutenkefer, 2010) e, para o diagnóstico das condições de vida da população, recorreu-se principalmente à escala de setores censitários, que, apesar de datarem do ano 2000, apresentam-se mais detalhadas.

A) Dinâmica populacional

Entre os municípios que compõem a APAVRT podem ser observados grandes contrastes em termos populacionais, destacando-se São Paulo, com mais de 11 milhões de habitantes, representando mais de nove vezes a população do município de Guarulhos, que contava em 2010 com pouco mais de 1,2 milhão de habitantes e que, por seu turno, é 700 vezes maior do que o município de Salesópolis, que tem pouco mais de 15 mil habitantes. Na Figura 68 são apresentados dados populacionais dos municípios que abrangem a APAVRT e a RMSP.



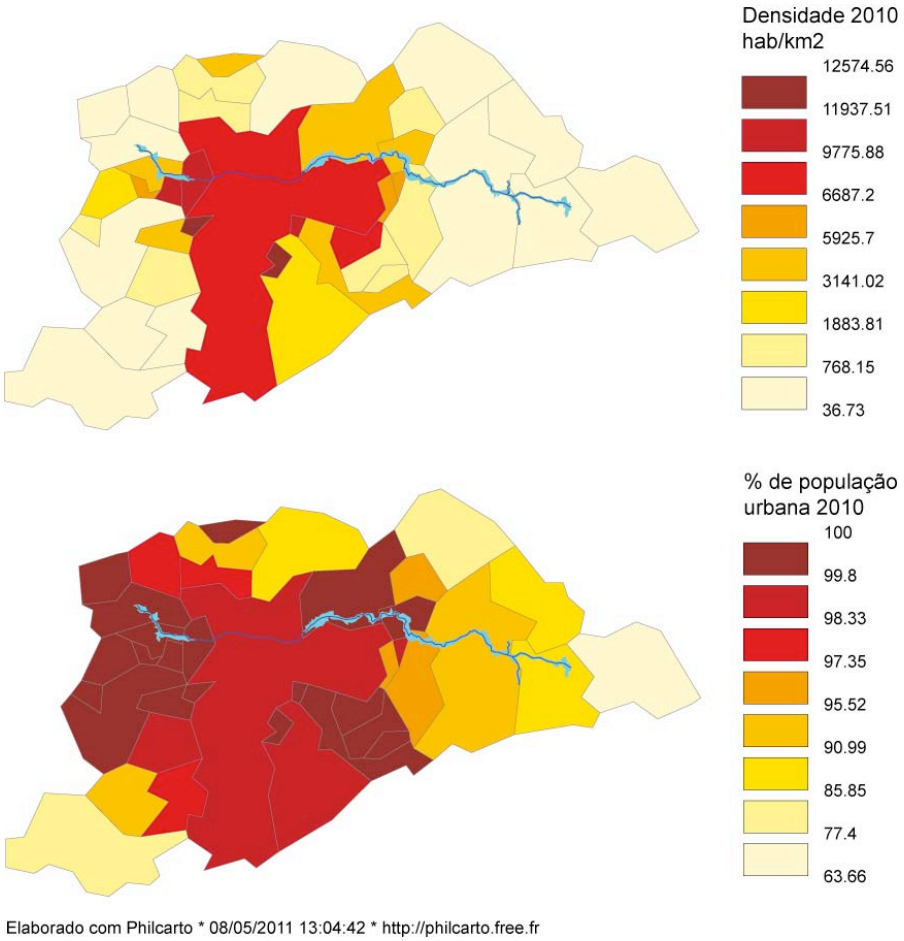
Fonte: IBGE, 2000.

Figura 68 – População dos municípios da APAVRT e da RMSP.

As tendências de crescimento populacional em municípios abrangidos pela APAVRT também são diferentes, geralmente mais baixas no Trecho Leste, em comparação com o Trecho Oeste, onde o máximo é alcançado em Santana de Parnaíba, com quase 4% de crescimento anual, sendo ainda menor em São Paulo, onde é menos de 1% ao ano (média de todo o município).

B) Densidades e Distribuição Urbana/Rural

Em termos de densidade populacional, dados contrastantes também podem ser observados na região da APAVRT, pois, enquanto o município de São Paulo apresenta uma densidade populacional de 7.373 hab./km^2, municípios de pequeno porte, como Carapicuíba e Osasco, apresentam densidades populacionais bem maiores, com 10.569 hab./km^2 e 10.269 hab./km^2, respectivamente (Figura 69).



Fonte: IBGE, 2000.

Figura 69 – Densidades populacionais e distribuição urbana/rural.

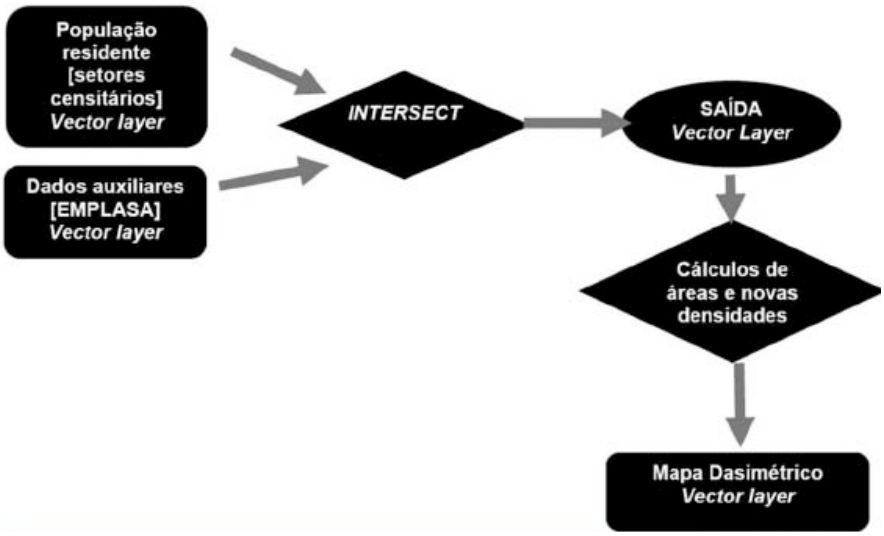
As densidades populacionais apresentam-se mais baixas no Trecho Leste da APAVRT, com 90 hab./km^2 no município de Biritiba Mirim e 37 hab./km^2 no município de Salesópolis. Essa situação deve-se e à taxa de urbanização, que se apresenta superior a 90%, na maioria dos casos, atingindo apenas 64% e 86% em Biritiba Mirim e Salesópolis, respectivamente.

C) Densidade de população recalculada pelo método dasimétrico

A elaboração do mapa dasimétrico é realizada a partir dos dados utilizados na elaboração de um mapa coroplético. Esses dados são recalculados segundo fatores diferenciados, relacionados com a variável que se pretende mapear, no caso, a densidade populacional em áreas efetivamente ocupadas. Somente dados de setores censitários não indicam em quais zonas os mesmos sofrem mudanças extremas, necessitando, portanto, buscar informações em dados auxiliares, como imagens de satélite, que tenham relação estreita com a distribuição representada ou com outras variáveis geográficas.

Para se obter um mapa dasimétrico, são inicialmente delimitadas as áreas potencialmente indicadas como variáveis nulas, ou seja, com fatores de localização negativa, e, em seguida, delimita-se o restante das áreas em função de outras variáveis.

Foram utilizados dados censitários de população residente do IBGE (2000) e como variável auxiliar da técnica dasimétrica o Mapa de Uso e Ocupação do Solo da RMSP, disponibilizado por Emplasa (2005). Na Figura 70 é apresentado sinteticamente o fluxo para a elaboração de um mapa dasimétrico.



Fonte: Dutenkefer (2010).

Figura 70 – Esquema lógico de um mapa dasimétrico.

A principal diferença entre os mapas coroplético e dasimétrico foi o princípio que norteou a transposição analógica do espaço referente para o espaço no mapa. Os setores censitários, ou seja, as unidades espaciais do mapa coroplético, foram estabelecidos por necessidades operacionais do IBGE.

O mapa dasimétrico recalcula novas unidades espaciais relacionadas com uma fração do espaço produzido pela sociedade humana, o espaço ocupado por residências. Os novos limites espaciais terão, então, a sua população residente recalculada em função das novas áreas. O mapa dasimétrico espacializa de forma melhor o fenômeno da ocupação do território, pois apresenta e transmite informações de localizações e distribuições de densidades populacionais de forma mais relevante do que o mapa coroplético.

O mapa elaborado para a APAVRT (Volume 3, Mapas 36 ao 40), revela claramente trechos onde uma maciça ocupação efetiva já ocorreu, não apenas no *buffer* de 1 km da APA, mas também em sua área central, especialmente nos confins de São Paulo, Guarulhos e Itaquaquecetuba. Inversamente, na parte oriental da APAVRT a técnica dasimétrica revela que a ocupação efetiva do território se limita a áreas muito pequenas, quando um mapa clássico abrangeria a totalidade do setor censitário, o que certamente se apresentaria como um cenário significativamente melhor para a área.

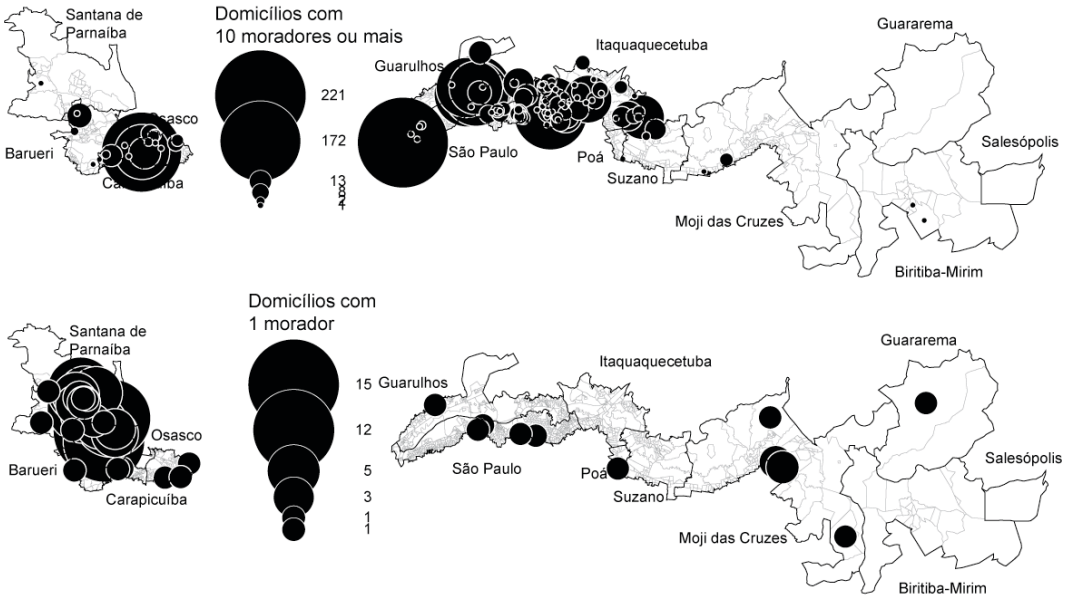
3.3.1.1.3 Condições de Vida da População

A utilização de dados do Censo 2000 do IBGE foi fundamental durante as análises das condições de vida da população. Como o número de domicílios dos setores censitários aproximou-se muito, com cerca de 300 domicílios em cada um, foi possível a elaboração de mapas coropléticos, da proporção de cada variável, significativos para números comparáveis.

Os mapas coropléticos são elaborados com dados quantitativos e apresentam sua legenda ordenada em classes segundo as regras próprias de utilização da variável visual, valor por meio de tonalidades de cores ou, ainda, por uma sequência ordenada de cores que aumentam de intensidade, conforme a sequência de valores apresentados nas classes estabelecidas.

Os mapas no modo de implantação zonal (Figura 68, apresentada anteriormente) são os mais adequados para representar distribuições espaciais de dados que se refiram a áreas. São indicados para expor a distribuição das densidades (hab./km^2), rendimentos (ton/ha), ou índices expressos em percentagens que refletem a variação da densidade de um fenômeno (médicos/hab., taxa de natalidade, consumo de energia) ou, ainda, outros valores que sejam relacionados a mais de um elemento (Archela & Théry, 2008).

Apesar de o número de domicílios dos setores censitários ter se aproximado bastante, foram constatadas exceções em algumas áreas, com uma superpopulação que se concentra nas extremidades das duas seções da APAVRT que fazem limite com o município de São Paulo e domicílios com um morador somente, concentrados no Trecho Oeste, principalmente nos municípios de Barueri e Santana de Parnaíba (Figura 71).

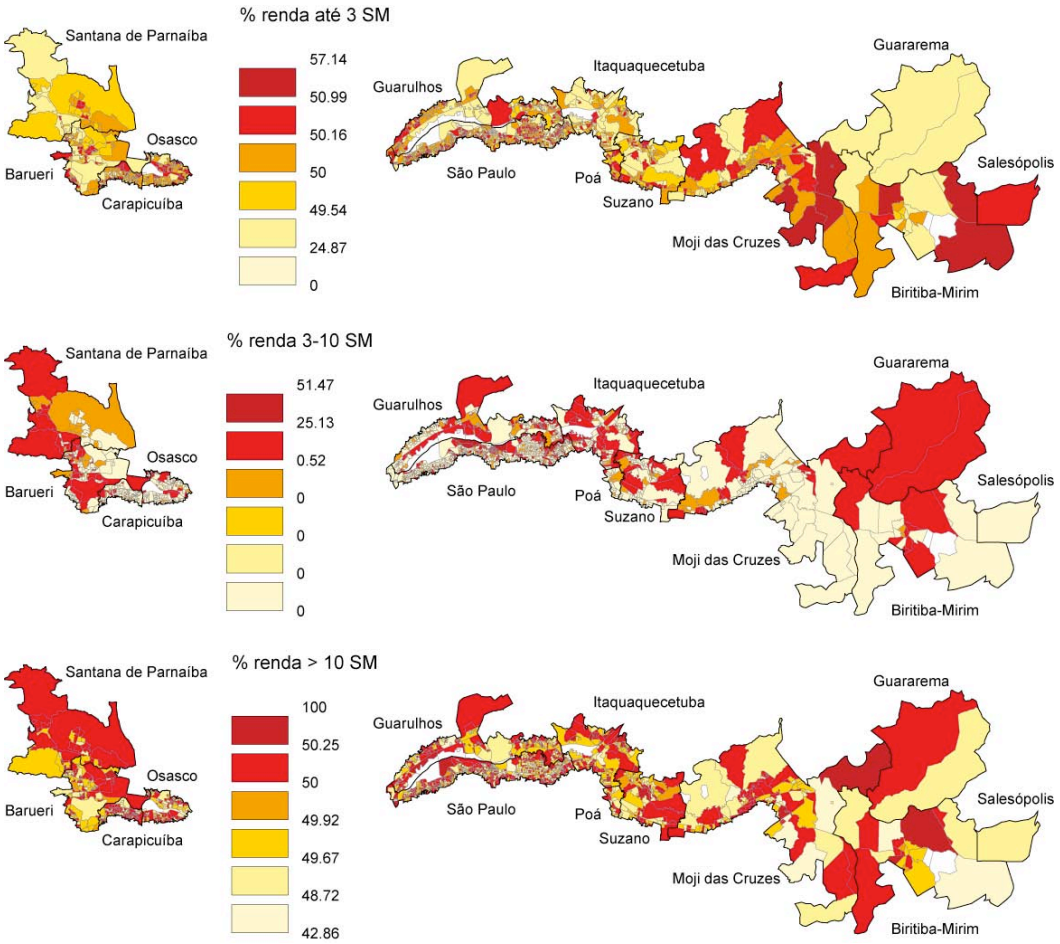


Fonte: IBGE (2000). **Figura 71** – Domicílios com mais de dez moradores e com um único morador.

Estas indicações remetem obliquamente a diferentes níveis de vida; porém, os dados do Censo contêm variáveis que expressam mais diretamente o nível de renda dos responsáveis pelos domicílios.

Os dados do IBGE (2000) distinguem várias categorias de renda, calculadas em número de salários mínimos (SM), que variam de 0,5 a mais de 20 SM. Para a obtenção de tendências mais acuradas, as categorias de renda foram agrupadas em três grupos: i) pobres (menos de 3 SM); ii) classe média (3-5 SM); e iii) ricos (mais de 10 SM).

Observa-se, nos mapas de distribuição dos três grupos (Figura 72), que o grupo dos mais pobres apresenta-se mais numeroso no Trecho Leste da APAVRT, sendo que os outros dois grupos encontram-se no Trecho Oeste e com pontos de concentração mais dispersos no Trecho Leste.

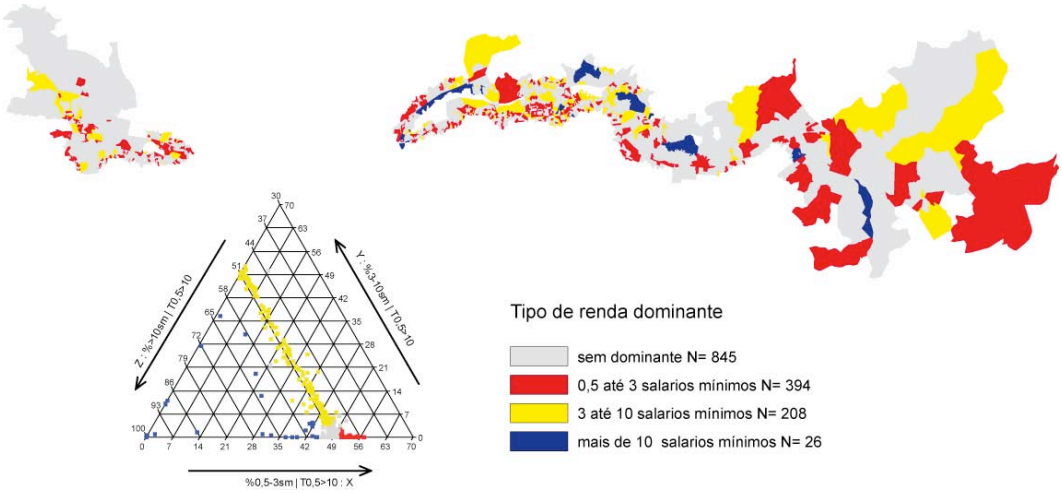


Fonte: IBGE (2000).

Figura 72 – Nível de renda da população por setor censitário em 2000.

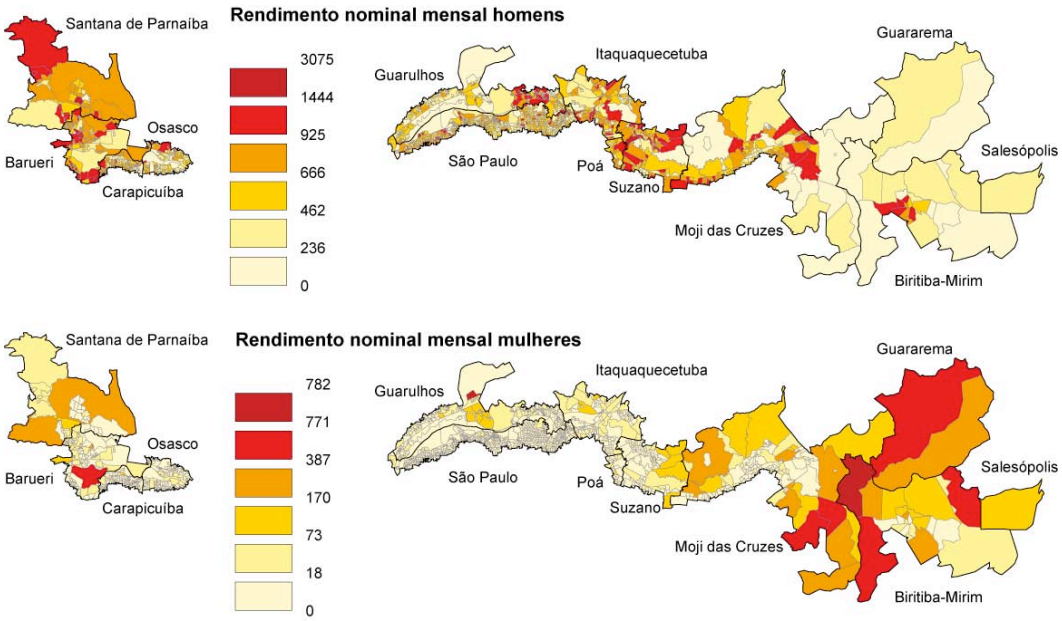
Uma tipologia construída a partir de um diagrama triangular (Figura 73), que sintetiza os três anteriores, mostra como as três categorias se relacinam em cada setor. Ela separa as áreas onde a distribuição se desvia da média (representada em cinza) por um predomínio do grupo dos pobres (vermelho), da classe média (amarelo) ou das famílias mais ricas (em azul).

Os equipamentos de infraestruturas sociais presentes na APAVRT e seu entorno foram identificados a partir de informações das secretarias da Educação e da Saúde do Estado de São Paulo, ou por pesquisa direta junto aos municípios, conforme apresentados no Volume 3, Mapa 41.



Fonte: IBGE, 2000. **Figura 73** – Tipologia dos tipos de renda.

Observa-se, entretanto, que as rendas nos domícilios diferem substancialmente entre si, dependendo do sexo dos chefes de família, e, quando são representadas pelo sexo masculino, o valor máximo observado chega a R$ 3.075,00 mensais, enquanto que para o sexo feminino o valor máximo observado é de R$ 782,00 (Figura 72).



Fonte: IBGE, 2000. **Figura 74** – Rendimento nominal mensal da população por setor censitário em 2000.

3.3.1.1.4 Desenvolvimento Econômico

Para analisar as tendências de desenvolvimento econômico no território da APAVRT (setores primário, secundário e terciário), não foi possível a obtenção de dados na escala de setores, a não ser na escala municipal.

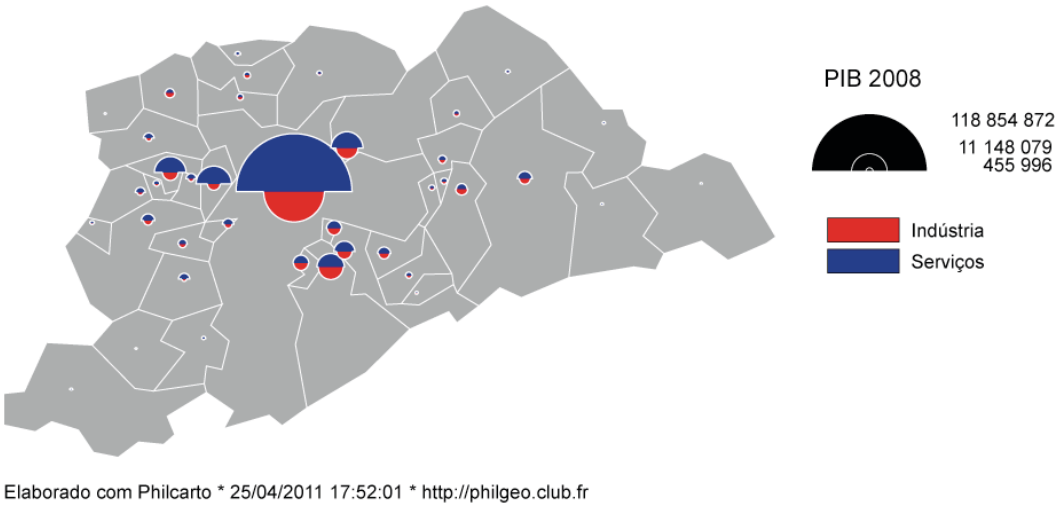
Os dados mais relevantes utilizados foram: o Produto Interno Bruto (PIB), cujos dados mais recentes disponíveis são de 2008; o número de postos de trabalho em unidades locais; e a categoria mais detalhada do censo cadastral do IBGE, com dados mais recentes disponíveis. de 2007.

Além da visível desproporção entre o município de São Paulo e municípios vizinhos, o PIB por município apresenta, de forma evidenciada, o peso do setor de serviços (Figura 75 e 76) na economia local, sempre superior a 60%, que atinge ou ultrapassa 80% em diversos casos. Por outro lado, o PIB agropecuário (Figuras 77 e 78) mostra-se quase sempre inferior a 1%, com exceção dos municípios de Mogi das Cruzes, com 1,25%; Salesópolis, com 9,82%; e Biritiba Mirim, com 13,32% (Tabela 73 e 74).

Tabela 73. PIB de 2008.

Município	PIB de serviços	%	PIB industrial	%	PIB agropecuário	%	Total	Base 1.000
São Paulo	118.854.872	78,5	32.546.332	21,5	9.880	0,01	151.411.084	1.000
Guarulhos	9.094.149	67,7	4.343.084	32,3	2.699	0,02	13.439.932	89
Osasco	11.148.079	88,7	1.422.178	11,3	371	0,00	12.570.628	83
Barueri	8.873.516	80,4	2.161.907	19,6		0,00	11.035.423	73
Mogi das Cruzes	1.906.190	63,4	1.064.597	35,4	37.571	1,25	3.008.357	20
Santana de Parnaíba	1.015.583	75,3	332.471	24,7	328	0,02	1.348.383	9
Carapicuíba	960.712	75,9	304.458	24,1	493	0,04	1.265.663	8
Itaquaquecetuba	716.994	61,4	448.456	38,4	2.594	0,22	1.168.044	8
Poá	455.996	65,4	240.650	34,5	281	0,04	696.926	5
Guararema	99.871	65,0	41.704	27,1	12.153	7,91	153.728	1
Biritiba Mirim	78.285	73,4	14.183	13,3	14.215	13,32	106.683	1
Salesópolis	47.041	78,5	6.989	11,7	5.885	9,82	59.916	0,4

Fonte: IPEA.



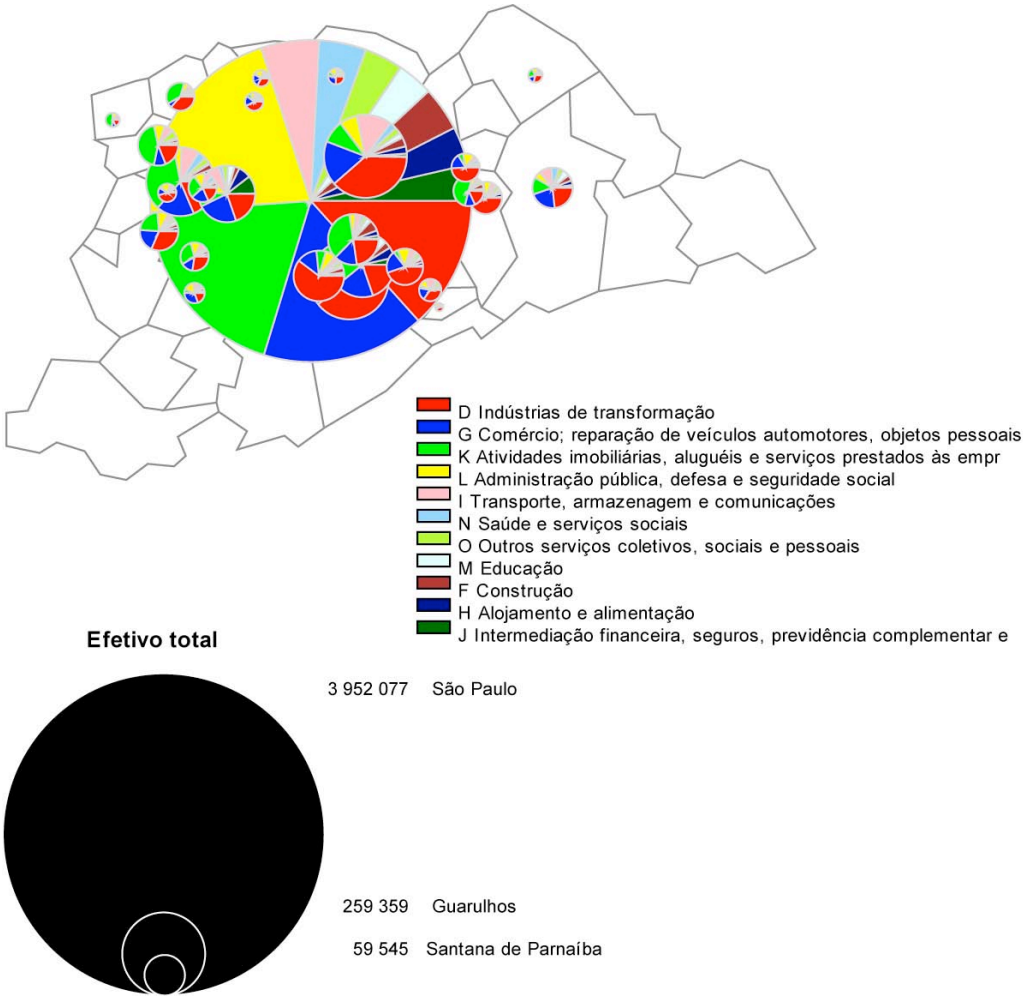
Fonte: IBGE (2000).

Figura 75 – PIB de serviços e indústrias em 2008 nos municípios da RMSP.

Tabela 74. Pessoal ocupado nas unidades locais, segundo classificação de atividades, 2006.

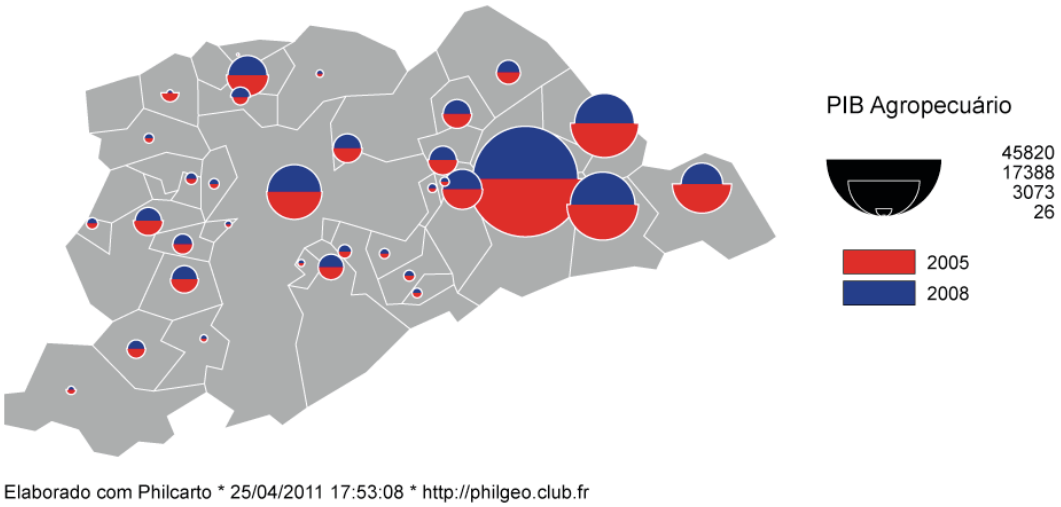
Municipio	São Paulo	Guarulhos	Barueri	Osasco	Mogi das Cruzes	Santana de Parnaíba	Poá	Carapicuíba	Itaquaque-cetuba	Guararema	Biritiba Mirim	Salesó-polis
Total	3.976.269	259.757	180.914	121.602	64.814	59.819	35.167	30.845	29.776	4.583	1.897	1.791
Administração pública, defesa e seguridade social	832.687	17.658	6.333	13.156	3.551	5.230	1.731	3.924	3.973	X	549	X
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	755.933	23.113	64.223	10.499	8.647	25.833	17.653	8.082	1.688	236	16	23
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	644.298	44.413	32.166	27.981	13.512	5.698	3.779	6.137	4.979	610	623	349
Indústrias de transformação	524.340	100.212	33.582	23.832	14.651	11.189	6.328	5.647	14.501	1.877	242	60
Transporte, armazenagem e comunicações	232.495	35.401	15.128	9.797	6.482	4.027	1.216	2.361	1.488	360	30	112
Saúde e serviços sociais	183.865	7.062	6.897	2.627	3.757	227	258	1.692	1.227	137	11	-
Construção	176.605	9.414	4.657	3.516	2.987	1.464	1.845	1.072	240	507	-	327
Alojamento e alimentação	153.995	7.402	3.937	8.896	2.310	485	261	421	375	279	45	27
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	153.149	6.358	5.044	3.720	2.533	3.647	1.126	467	614	60	26	14
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	147.490	3.320	6.986	12.522	1.043	747	702	267	223	34	X	356
Educação	147.220	5.006	1.332	4.626	3.453	998	214	564	203	43	31	1
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	19.627	7	250	203	485	15	52	154	133	13	X	11
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	2.843	18	151	227	690	85	2	55	17	43	202	116
Indústrias extrativas	1.461	373	228	-	710	174	-	2	115	62	37	5

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas (2006).



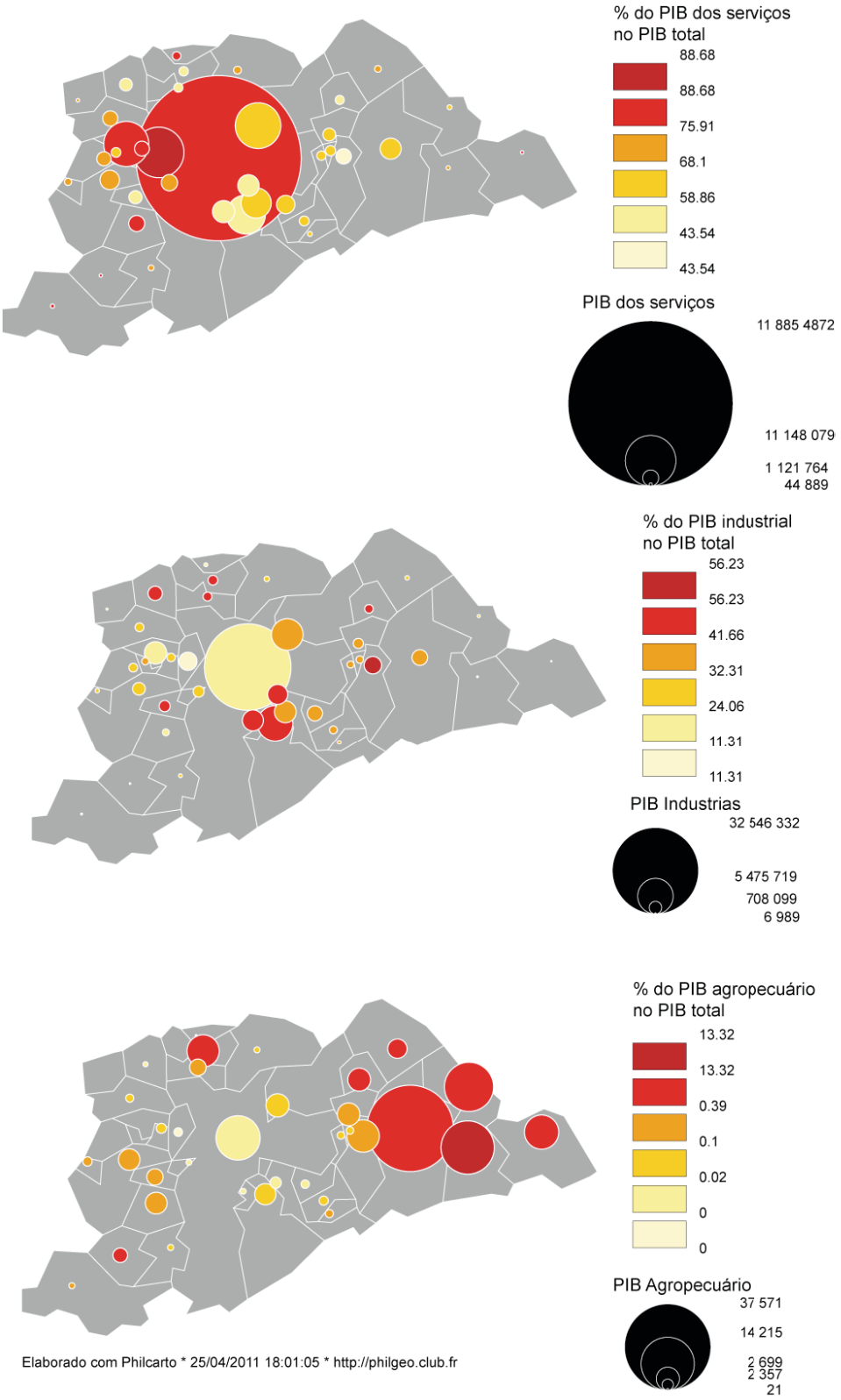
Fonte: IBGE (2000).

Figura 76 – Empregados nas unidades locais por setor econômico.



Fonte: IBGE (2000).

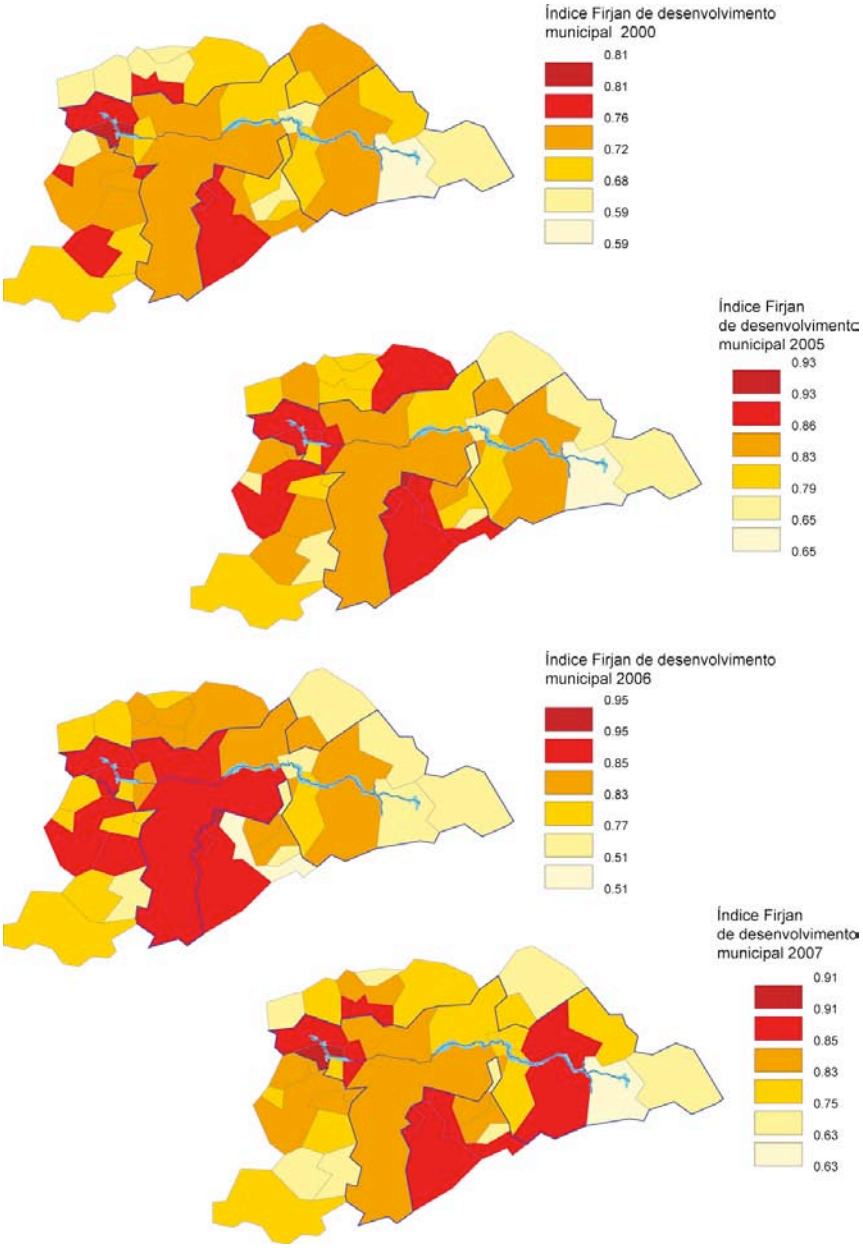
Figura 77 – PIB agropecuário 2004-2008 nos municípios da RMSP.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 12** – Proporção dos setores de serviços, industrial e agropecuário no PIB.

Índices e Tendências de Desenvolvimento

Para determinar o nível de desenvolvimento alcançado pelos municípios onde se insere a APAVRT, utilizou-se o índice calculado anualmente pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan). Neste, amplia-se o esforço realizado até o ano 2000 pelo IPEA, visando recalcular o IDH na escala municipal, proposto pelo PNUD em nível mundial, apresentando a vantagem de não considerar apenas a renda *per capita*, mas também fatores como saúde e escolaridade. A Figura 79 apresenta os mapas gerados para os anos 2000, 2005, 2006 e 2007.



Fonte: Firjan (2000-2007).

Figura 79 – Índice IFDM dos municípios da RMSP, 2000-2007.

Os dados mostram que os municípios do Trecho Leste da APAVRT se enquadram frequentemente entre aqueles de menor índice na RMSP.

Em termos de tendências, dadas as devidas limitações de acesso a documentações durante este estudo, o que não permitiu a análise em maior profundidade, podem ser apontados fatos gerais do desenvolvimento da região, com repercussões para o território da APAVRT e seu entorno.

Como a agricultura perde cada vez mais importância na região, exceto na extremidade do Trecho Leste, e considerando-se o movimento de desindustrialização na RMSP, onde já se observa uma redução e cuja tendência é reduzir ainda mais devido aos impactos causados pelas indústrias, a maior preocupação concentra-se no contínuo crescimento urbano.

A expansão urbana ocupa espaços cada vez maiores, tanto para a construção de residências de padrões variados quanto para as infraestruturas associadas, sejam elas de transporte, de distribuição de fluidos, bens e serviços, sejam de tratamento de resíduos. Envolve também, de maneira intrínseca, o desenvolvimento do comércio nas suas diversas formas, desde lojas informais de bairros de baixa renda até centros comerciais e *shopping centers* de bairros de classe média. Como tais formas estão incluídas em Mapas de Uso do Solo da Emplasa na categoria denominada "Área Urbanizada", tampouco foram individualizadas neste estudo.

Essa área urbanizada é constituída por áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, e caracterizada por ruas e edificações. Foram mapeadas como área urbanizada as quadras e partes de quadras vagas, além de condomínios de prédios em construção, garagens de ônibus, supermercados, postos de gasolina, *shopping centers*, dentre outros.

As implicações do crescimento urbano no uso dos recursos naturais são claras, já que esse crescimento demanda a ocupação de áreas previamente ocupadas por vegetação nativa, exigindo o fornecimento de água limpa, e acaba sendo a causa de diversas formas de poluição: das águas, do solo e do ar.

3.3.1.1.5 Uso e Ocupação do Solo

Para caracterizar o uso e a ocupação do solo na APAVRT utilizou-se o trabalho realizado por Emplasa (2002), atualizado pelo uso de ortofotos do ano 2007, fazendo-se uso das mesmas categorias, para que dessa forma pudessem ser realizadas comparações sem que houvesse riscos de distorções relacionadas a mudanças de nomenclatura.

Para uma melhor visualização dessas comparações, otpou-se por reproduzir miniaturas de mapas detalhados ao lado dos mapas gerais de uso do solo para a extensão atual da APAVRT, incluindo-se um *buffer* de 1 km de cada lado (Volume 3, Mapas 42 e 43).

Os mapas de Uso do Solo na APAVRT são apresentados no Volume 3 de Mapas e abordam o "Predomínio de Áreas Antrópicas" (Mapa 44), o "Predomínio de Áreas com Vegetação" (Mapa 45), o "Loteamento Desocupado, Mineração e Hortifrutigranjeiro", "Áreas com Movimento de Terra/Solo Exposto", "Sistema Viário, Hidrografia e Pontos de Contaminação" (Mapa 46), e "Comparativo de Uso do Solo entre 2002 e 2007" (Mapa 47).

A análise comparativa das duas séries abrangeu não somente uma complexa justaposição visual, mas ambas foram incluídas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), o que permitiu destacar em grande detalhe o recuo da vegetação e o avanço da urbanização.

A checagem de campo, realizada entre 5 e 7 de agosto de 2011, confirmou plenamente as tendências detectadas nas imagens e permitiu solucionar dúvidas, resultando na incorporacão de todos os resultados nos mapas.

3.3.1.1.6 Vetores de Pressão

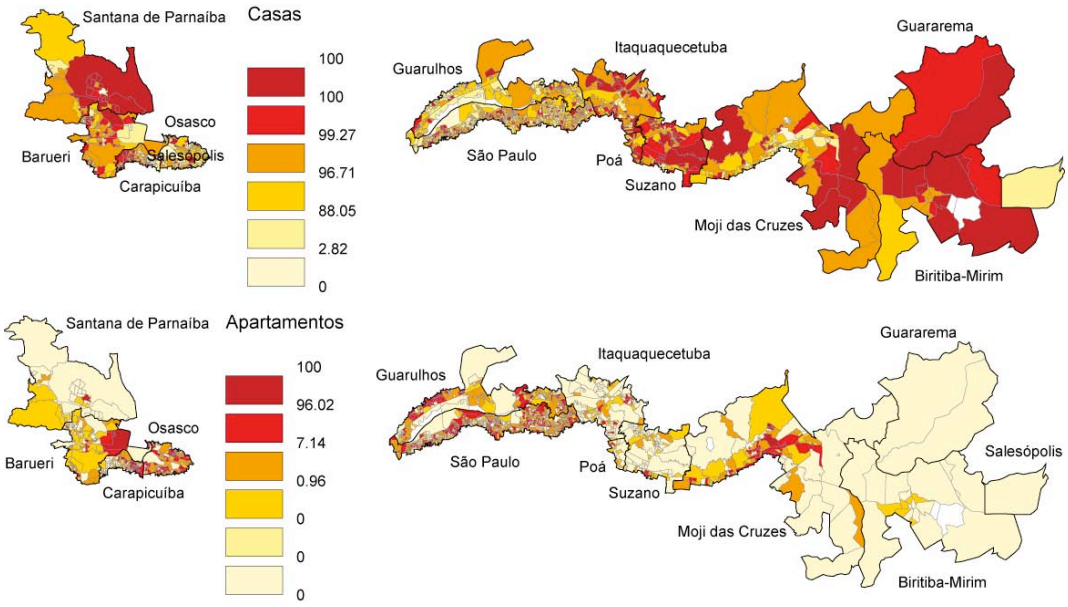
Entre os vetores listados no TdR do Plano de Manejo da APAVRT como suscetíveis de se tornarem vetores de pressão sobre a UC, alguns se apresentam como pouco relevantes, no caso: expansão de monoculturas, caça/pesca, uso de fogo em culturas agrícolas, represamento, contaminação por espécies invasoras (flora/fauna), todos esses de provável baixa ocorrência no centro da principal região metropolitana do país.

Outros vetores estão mais presentes e representam, sim, risco real para a APAVRT, como: i) expansão urbana e atividade do mercado imobiliário, na área mais urbanizada; bem como o uso de agrotóxicos e outras fontes poluidoras de ar e de água, desmatamento,na área caracteristicamente mais rural. A análise cuidadosa das mudanças de uso e ocupação do solo traz elementos objetivos e precisos para medir e localizar a pressão sofrida pela APAVRT, podendo-se completá-la com elementos obtidos do Censo Demográfico do IBGE para caracterizar melhor alguns vetores, como a pressão residencial, a pressão social e a pressão ambiental, ligados à presença de residências.

As tendências da evolução econômica, já mencionadas, criam impactos negativos que trazem nítidas consequências ambientais. Estas têm, entretanto, amplitudes espaciais diferenciadas, o que permite utilizar os mapas de uso do solo na determinação de locais de ocorrência de impactos atuais e potenciais. A agricultura provoca impactos, principalmente decorrentes do uso de produtos químicos, estritamente localizados em áreas de uso agropecuário, que se apresentam nitidamente definidos nos mapas de uso do solo, com efeitos colaterais nas águas dos rios situados a jusante. A indústria, uma atividade em declínio na RMSP como um todo, tem impactos igualmente localizados nas áreas especializadas e que foram identificadas na análise de uso do solo. O vetor de pressão principal, que ocupa a maior parte do território da APAVRT e que tende a crescer, ocupando cada vez mais espaços, é a ocupação urbana, que inclui as residências e os serviços associados.

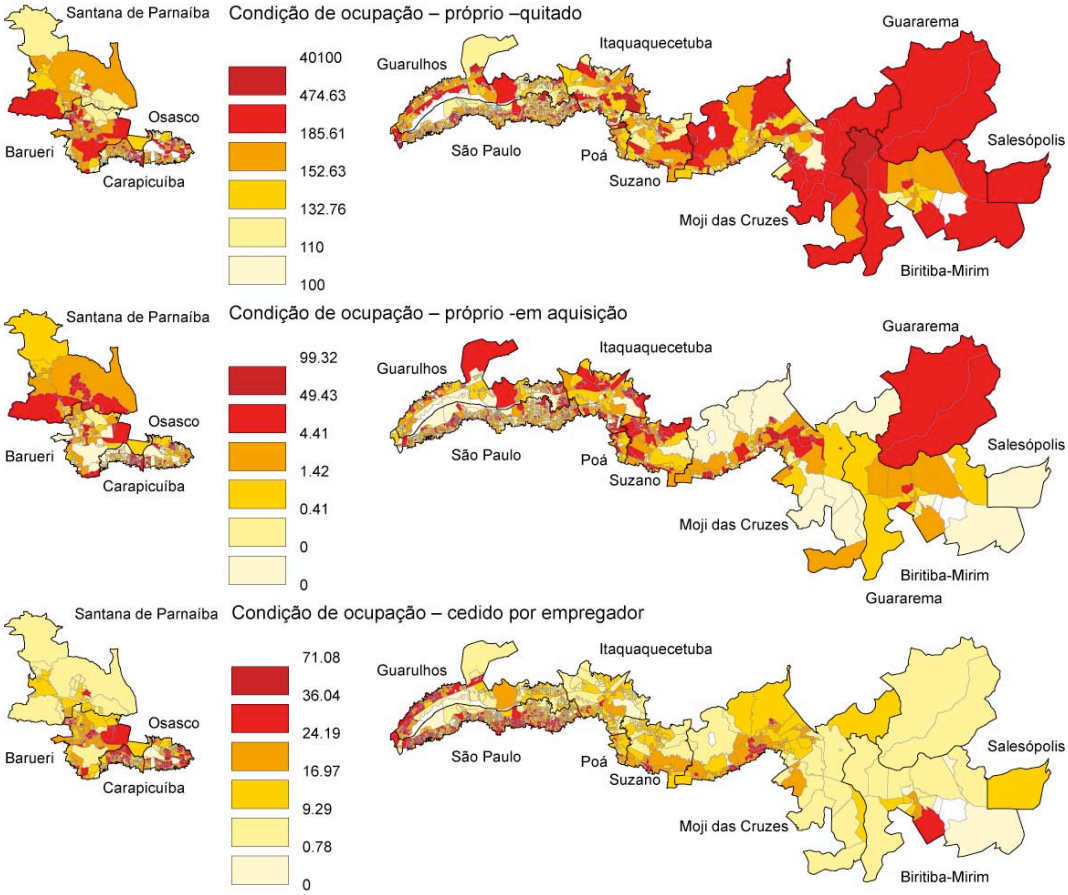
A) Pressão Residencial

O Censo Demográfico do IBGE considera diversos tipos de domicílios permanentes, como casas, apartamentos e aqueles que são formados por um único cômodo, o que dá indicações valiosas e precisas sobre o tipo de população do setor. Traz também informações que complementam as análises, ao separar os domicílios já quitados dos que ainda estão em aquisição ou cedidos pelo empregador. Essas informações somadas trazem indicações importantes sobre um dos principais vetores de pressão sobre a APAVRT, o mercado imobiliário (Figuras 80 a 82).

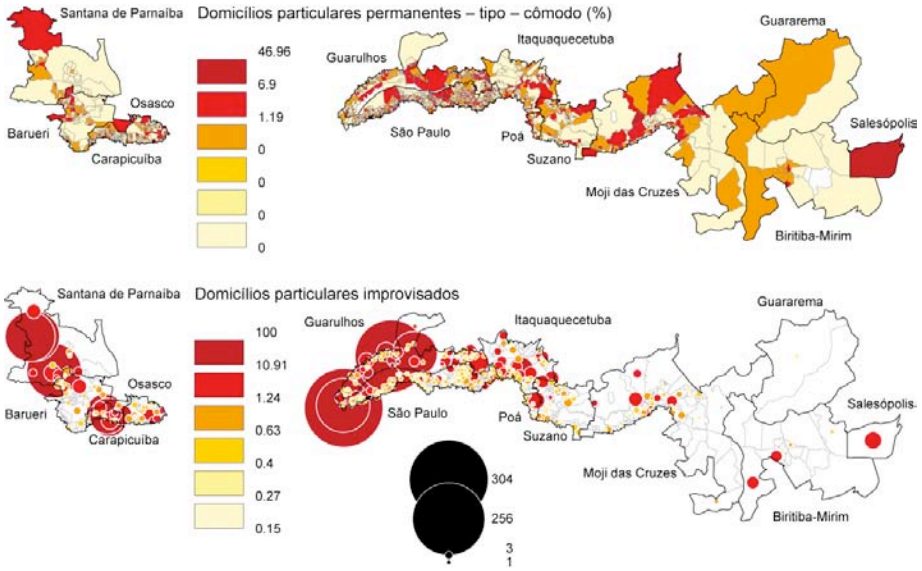


Fonte: IBGE (2000).

Figura 80 – Casas e apartamentos nos setores censitários da APAVRT em 2000.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 81** – Domicílios quitados, em aquisição e cedidos nos setores censitários da APAVRT no ano 2000.



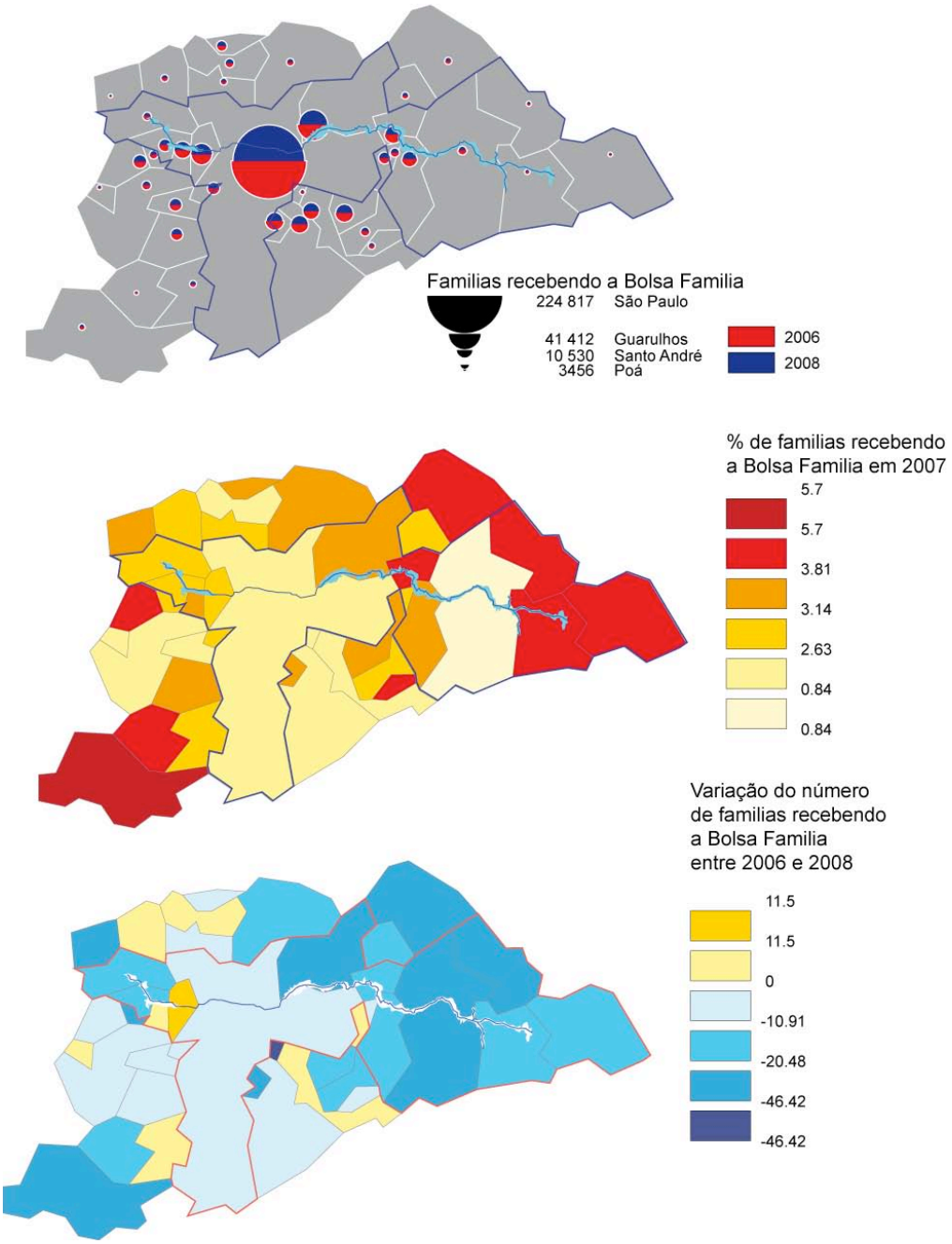
Fonte: IBGE (2000). **Figura 82** – Domicílios de um cômodo e domicílios improvisados nos setores censitários da APAVRT em 2000.

B) Pressão social

Um importante indicator de pressão detectado nos municípios abrangidos pela APAVRT é o número de famílias que recebem a Bolsa Família (Figura 83), ao ao serem apontados os bolsões de pobreza suscetíveis de se tornarem locais de ocupação ilegal de áreas ainda não antropizadas. Apesar de não haver relação direta entre esse indicador e a ocupação ilegal, constitui-se em dado alternativo na ausência de outros indicadores melhores, uma vez que é publicado anualmente e de fácil acesso.

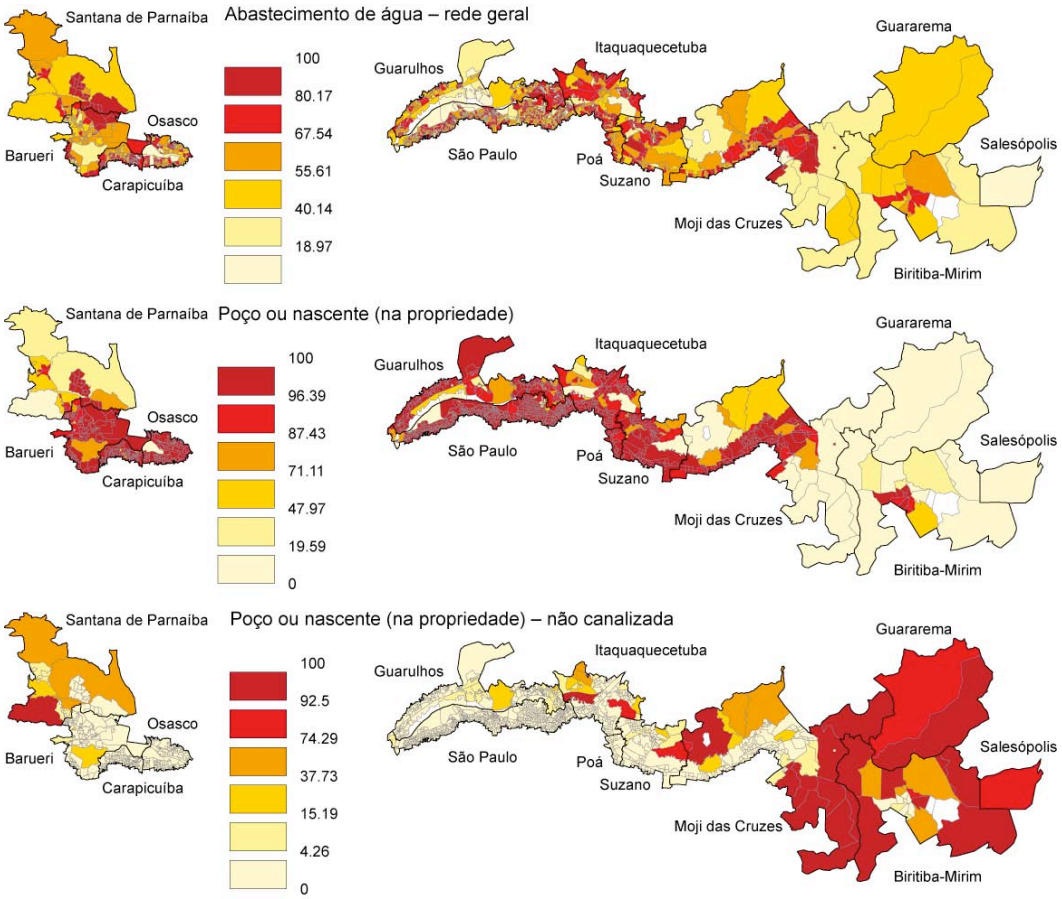
C) Pressão Ambiental Relacionada a Residências

Algumas variáveis do Censo Demografico do IBGE que tratam do equipamento dos domicílios em termos de abastecimento de água e lançamento de detritos e efluentes ajudam a medir o grau de ameaça sobre a APAVRT. Enquanto, por um lado, há domicílios ligados à rede de água potável e esgoto, outros dependem de poços e nascentes e/ou fossas sépticas, cujas instalações vão de modernas a "rudimentares", conforme terminologia adotada pelo IBGE. As diferenças são grandes quanto à coleta de lixo, sendo que parte dos domicílios tem o seu lixo coletado, outros o queimam ou o jogam no rio, com consequências certamente prejudiciais ao meio ambiente. As Figuras 84 a 86 apresentam os dados coletados em escala de setores censitários.

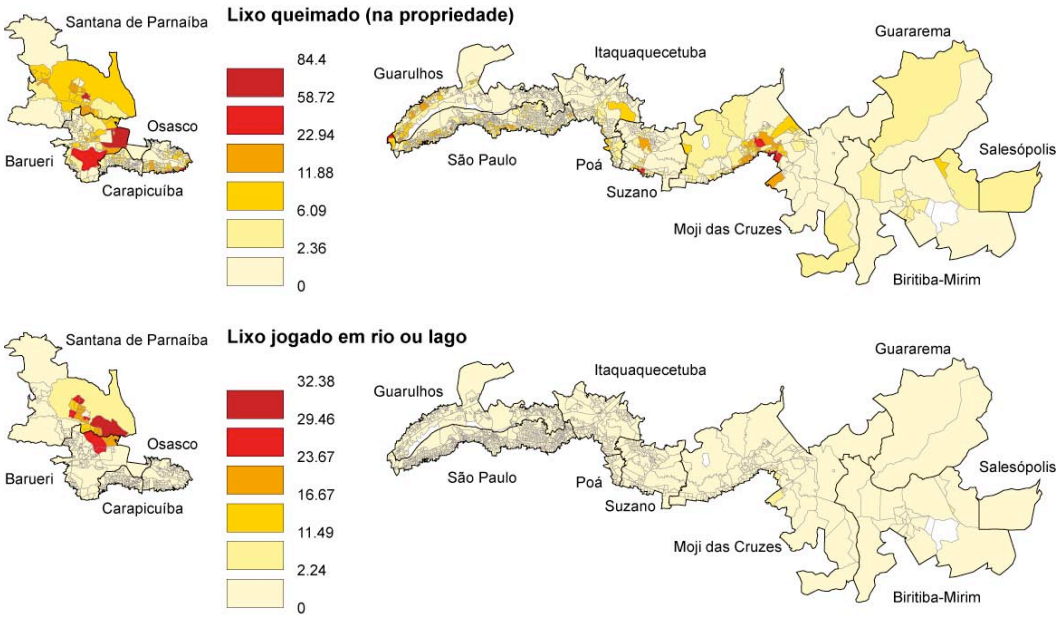


Fonte: Caixa Econômica Federal (2006-2008).

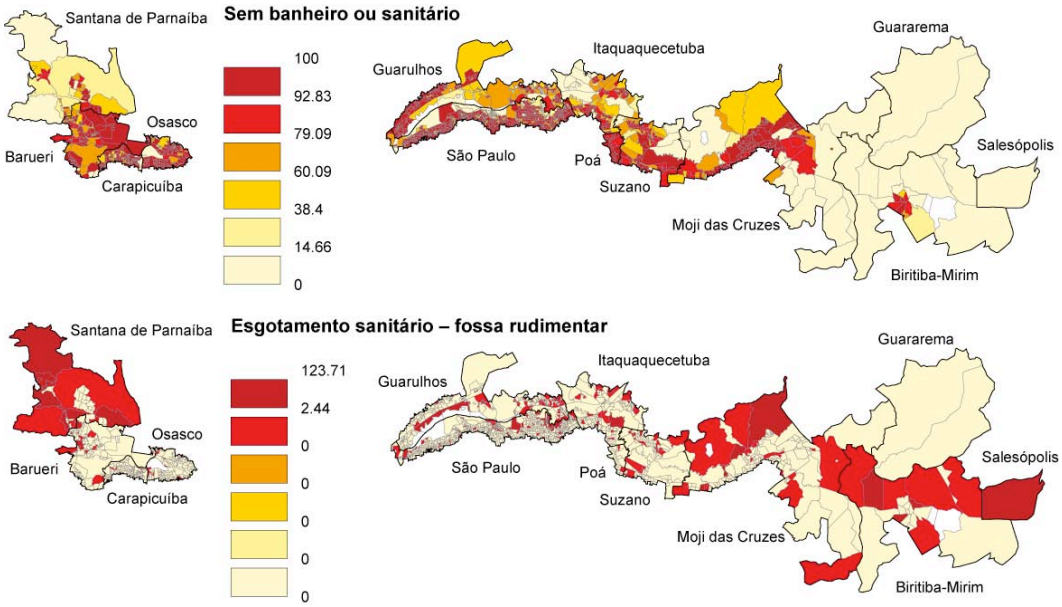
Figura 83 – Variação do número de famílias que recebem Bolsa Família na RMSP.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 84** – Acesso à água nos setores censitários da APAVRT em 2000.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 85** – Destino do lixo nos setores censitários da APAVRT em 2000.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 86** – Domicílios sem banheiro e com fossa rudimentar nos setores censitários da APAVRT em 2000.

D) Pressão de Infraestruturas

Para uma região ocupada há tanto tempo e localizada em sua totalidade na principal região metropolitana não somente do país, mas do continente sul americano, como é o caso da APAVRT, a questão das infraestruturas adquire uma importância menor em comparação com áreas situadas em rotas de frentes de expansão e de conquista pioneira, como na Amazônia ou na Região Centro-Oeste, onde novos eixos de transporte, rodovias principalmente, podem alterar significamente o uso do solo, ao abrir possibilidades de instalação de grandes contingentes populacionais, que irão desmatar, implantar culturas temporárias ou permanentes, estabelecer áreas de pecuária, fundar vilas e cidades, dentre outros.

No caso da APAVRT, entre as infraestruturas de transporte, da hidrovia, que é pouco utilizada, das ferrovias e rodovias, já bem implantadas e hierarquizadas, o traçado previsto do Rodoanel representa atualmente a mais séria ameaça à UC, uma vez que seu percurso prevê, em seu Trecho Leste (em azul-claro destacado na Figura 87), cruzar o Rio Tietê em algum ponto, cruzando, dessa forma, a APAVRT entre as rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna em direção à Estrada Governador Mário Covas, no município de Itaquaquecetuba.

De acordo com o *site* oficial do Dersa[11], [...] o Trecho Leste que deve cruzar a APA possui cerca de 43,5 km e se destina a interligar o Trecho Sul, desde sua ligação com a Avenida Papa João XXIII, em Mauá, com a Rodovia Presidente Dutra, em Arujá. O traçado percorre o território de seis municípios: Ribeirão Pires, Mauá, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba e Arujá. O Trecho Leste terá o mesmo padrão rodoviário dos demais trechos em operação e construção, com velocidade diretriz de 120 km/h, com duas pistas de quatro faixas de rolamento [...]".

[11] <http://www.dersa.sp.gov.br/rodoanel/trecholeste/trecholeste.asp#m>

Fonte: Dersa (2010).

Figura 87 – Traçado do Rodoanel, com destaque para o trecho em azul-claro, que prevê cruzar a APAVRT.

Estão previstos apenas quatro acessos ao Trecho Leste, dois dos quais em municípios que têm parte de seu território na APAVRT:

- Ponto final do Trecho Sul, junto à interligação com a Avenida Papa João XXIII, em Mauá;
- Rodovia Henrique Eroles (SP-066), em Suzano;
- Rodovia Ayrton Senna (SP-070), em Itaquaquecetuba;
- Rodovia Presidente Dutra (BR-116), em Arujá.

O mesmo *site* indica que "todos os cruzamentos com o sistema viário dos municípios atravessados serão exclusivamente em desnível, através de obras de arte especiais (viadutos), garantindo controle total de acessos, que serão bloqueados ao viário local".

Exceto pelos impactos temporários do canteiro de obras, que tiveram início em 17 de agosto de 2011, não deveria haver efeito negativo a se temer ou a esperar dessa infraestrutura nova. Outras informações podem ser acessadas através do *website* da Dersa, em seu relatório de RIMA[12].

Os mapas relacionados a Infraestruturas de Transporte na APA e no seu entorno são apresentados no Volume 3, Mapa 41.

[12] <www.dersa.sp.gov.br/rodoanel/rima_trecho_leste.asp>.

E) Atividades Minerárias

A mineração na RMSP se caracteriza por estar voltada majoritariamente para a obtenção de matéria-prima para a construção civil (agregados) e para outras atividades ligadas à construção. Historicamente, a atividade surgiu com o intuito de suprir a demanda de olarias que se instalaram ao longo do Rio Tietê, visando à produção de telhas e tijolos. Destarte, a grande demanda por esse material se deve ao crescimento da RMSP e ao seu crescimento urbano-industrial, que levou a uma ampla exploração dos recursos minerais e à degradação decorrente (Bontempi, 1970; Nóbrega, 1970; Lemos & Pressionotti, 2006).

Essa exploração atinge toda a Bacia do Alto Tietê e, portanto, ocorre tanto nos limites da APAVRT quanto em seu entorno. A atividade minerária se concentra na planície fluvial formada por depósitos aluviais e coluviais (Hasui *et al.*, 1975). Ao longo do tempo, a dinâmica hídrica permitiu que, gradativamente, os depósitos sedimentares ocorressem de forma a separar os sedimentos mais grosseiros (areias e cascalhos) dos sedimentos mais finos (argilas). Assim, com a franca expansão da urbanização na RMSP, tais depósitos tornaram-se importantes fontes de recursos para a construção civil, na forma de areias (preparo de concreto e argamassas) ou argilas (produção de tijolos, telhas e cerâmicas).

A Tabela 75 apresenta todas as atividades desse ramo situadas nos limites da APAVRT, sendo que, de todos os processos que afetam a água, o saibro, a areia e a argila, apenas uma pequena parte da área, utilizada para as atividades, se encontra nos limites da APA.

Tabela 75. Atividades de mineração situadas nos limites da APAVRT.

Sistemas produtores	Água	Areia	Areia para fundição	Areia para vidro	Argila	Cascalho	Ouro	Saibro	Total
Processos	3	50	3	1	15	1	1	2	76
Requerimentos de Pesquisa	-	18	-	-	3	-	-	-	21
Autorização de Pesquisa	1	18	-	-	2	1	-	-	7
Requerimento de Lavra	1	3	-	-	2	1	-	-	7
Requerimento de Lienciamento	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Concessão de Lavra	1	7	2	1	6	-	-	1	18
Disponível	-	4	-	-	2	-	-	-	6

Fonte: Sigmine, 2011.

Conforme observado na Tabela 75, a maior parte das atividades realizadas na APAVRT consiste na extração de areia (7 concessões), seguida da extração de argila (6 concessões), que, juntas, respondem por 72,22% do total de concessões, além de estarem disponíveis 4 processos de areia e 2 de argila, completando 100% dos processos classificados pelo DNPM. De todos os processos registrados pelo DNPM, os que tratam da areia respondem por 65,79% do total no limite da APA (Sigmine, 2011).

A espacialização dos processos minerários pelos municípios da APAVRT torna evidente o fato de que a maioria dos processos se encontra no Trecho Leste da APA, em contraposição ao número reduzido de processos no Trecho Oeste, conforme pode ser observado no mapa que consta do Volume 3, Mapa 48.

A partir da visualização em mapa da exploração na região da APAVRT, aparecem claros indícios de conflitos pelo espaço entre a atividade minerária e as demais atividades, como é apontado por Lemos & Pressionotti (2006). O conflito com a agricultura é o mais evidenciado, pois ocorre em uma área considerada propícia ao plantio, em razão da sua fertilidade, em municípios como Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim.

F) Síntese dos Vetores de Pressão

Para organizar um cruzamento de dados que permita estabelecer relações entre, de um lado, as características da população que reside neste território e, de outro, as categorias utilizadas no Mapa de Uso e Ocupação do Solo, foi elaborada uma planilha específica, apresentada na Tabela 76.

A cada célula situada na intersecção de uma linha e de uma coluna foi atribuída uma nota em função do efeito potencial sobre a APAVRT, variando de "Efeito muito positivo" a "Impacto negativo muito forte", passando pelos intermediários: "Efeito positivo limitado", "Impacto negativo fraco", "Impacto negativo médio", "Impacto negativo forte" e "Impacto negativo muito forte". Essa nota foi atribuída como avaliação de conhecimentos e experiências anteriores da equipe em análises semelhantes e representados pela nota numérica e por uma escala de cores para melhor visualização.

As notas foram então totalizadas em linhas e colunas, o que permitiu ordenar a tabela em duas direções (de cima para baixo e da direita para a esquerda), segundo o impacto de cada uma sobre a APAVRT.

São apresentadas as seguintes atividades e os grupos, por ordem decrescente de impacto:

- Construção, Transporte, armazenagem e comunicações, Indústrias extrativas;
- Indústrias de transformação, Agricultura, Pecuária, Silvicultura e exploração florestal, Comércio, Reparação de veículos automotores, Objetos pessoais e domésticos, Produção e distribuição de eletricidade, gás e água;
- Atividades imobiliárias, Aluguéis e serviços prestados às empresas, Alojamento e alimentação, Administração pública, Defesa e seguridade social, Intermediação financeira, Seguros, Previdência complementar e serviços relacionados, Pesca, Saúde e serviços sociais;
- Educação.

Para usos do solo são apresentados os seguintes grupos:

- Área urbanizada, Equipamento urbano;
- Indústria, Loteamento desocupado, Favela, Mineração, Rodovia;
- Movimento de terra, Espelho d'água, Aterro sanitário, Chácara, Capoeira;
- Campo, Reflorestamento, Mata, Vegetação de várzea.

Tabela 76. Cruzamento entre atividades econômicas e uso do solo.

Uso do Solo	Atividades Econômicas														
	Construção	Transporte, armazenagem e comunicações	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação	Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	Alojamento e alimentação	Administração pública, defesa e seguridade social	Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	Pesca	Saúde e serviços sociais	Educação	Total
Área urbanizada	2	2		2		3	3	3	1	2	2		1	-1	20
Equipamento urbano	3	3				2	2		1	2	2		3	2	20
Indústria			4	4											8
Loteamento desocupado	4							2							6
Favela	1	1				1	1		1				1	-1	5
Mineração			4												4
Rodovia		4													4
Mata					3										3
Movimento de terra	3														3
Espelho d'água												3			3
Aterro sanitário		3													3
Chácara					1				1						
Capoeira					2										2
Campo					1										1
Reflorestamento					-1								-1		-2
Vegetação de várzea													-2		-2
Total	13	13	8	6	6	6	6	5	4	4	4	3	2	0	80

Fonte: IBGE (2000), *Organizado por H. Théry.

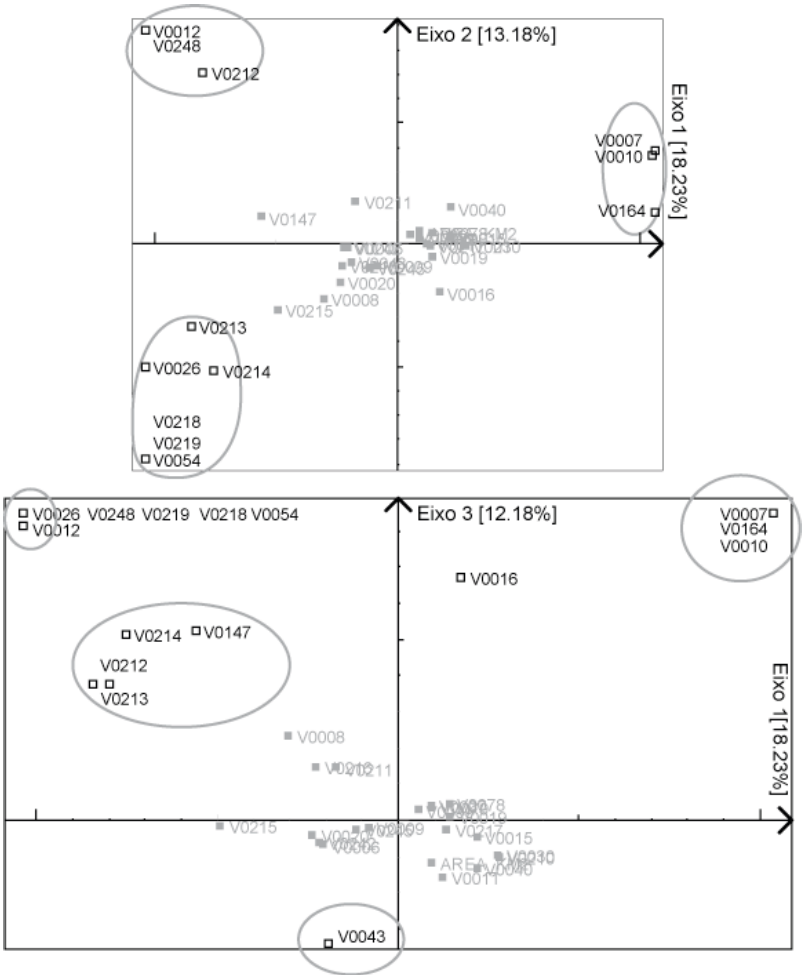
Legenda

Efeito muito positivo	-2	
Efeito positivo limitado	-1	
Impacto negativo fraco	1	
Impacto negativo médio	2	
Impacto negativo forte	3	
Impacto negativo muito forte	4	

3.3.1.1.7 Síntese

Finalmente, como subsídio à definição de orientações estratégicas, zoneamento e programas de gestão da APAVRT, foram retomadas todas as variáveis consideradas relevantes ao objetivo, a partir da experiência no uso de dados estatísticos para a avaliação socioambiental de territórios (Archela & Barros, 2009, Barros *et al.*, 2008), visando submetê-las a um tratamento estatístico e cartográfico sintético, capaz de detectar os fatores mais discriminantes dentro da UC. O principal objetivo foi o de combiná-las de forma a gerarem conjuntos territoriais específicos, do ponto de vista dos fatores antrópicos, que permitissem definir, em conjunção com os fatores naturais abióticos e bióticos, conjuntos a serem considerados na revisão do zoneamento.

A técnica utilizada foi a da análise fatorial (Figura 88), que detectou as variáveis mais discriminantes e os seus agrupamentos significativos, para depois associá-los através de uma Análise de Cluster, em uma tipologia estatisticamente robusta e cartograficamente relevante.



Fonte: IBGE (2000). **Figura 88** – Planos fatoriais 1 e 2 e 1 e 3 da análise fatorial.

Plano Eixo 1 e Eixo 2

Muito positivo no eixo 1 e médio no eixo 2 (classe média)

- V007 Domicílios particulares permanentes: tipo apartamento
- V010 Domicílios particulares permanentes: condição de ocupação – próprio, em aquisição
- V164 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: 17 anos de estudo ou mais

Negativo no Eixo 1 e Positivo no Eixo 2 Pobres

- V012 Domicílios particulares permanentes: condição de ocupação: cedido por empregador
- V212 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: rendimento nominal mensal: mais de 1 a 2 salários mínimos
- V248 Rendimento nominal mensal: mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes

Negativo no Eixo 1 e Negativo no Eixo 2 Problemas ambientais sérios

- V026 Domicílios particulares permanentes: com banheiro ou sanitário: esgotamento sanitário, fossa rudimentar
- V054 Domicílios particulares permanentes: 10 moradores ou mais
- V213, 214, 218, 219 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: rendimento nominal mensal – mais de 2 a 3 salários mínimos + 3-5 SM + >20 SM + sem rendimento

Plano Eixo 1 e Eixo 3

Muito Positivo no Eixo 1 e no Eixo 3 (classe média)

- V007 Domicílios particulares permanentes: tipo – apartamento
- V010 Domicílios particulares permanentes: condição de ocupação – próprio, em aquisição
- V164 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: 17 anos de estudo ou mais

Negativo no Eixo 1 e Muito Positivo no Eixo 3 (pobres e problemas ambientais)

- V012 Domicílios particulares permanentes: condição de ocupação – cedido por empregador
- V026 Domicílios particulares permanentes: com banheiro ou sanitário: esgotamento sanitário, fossa rudimentar
- V054 Domicílios particulares permanentes: 10 moradores ou mais
- V248 Rendimento nominal mensal: mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes.

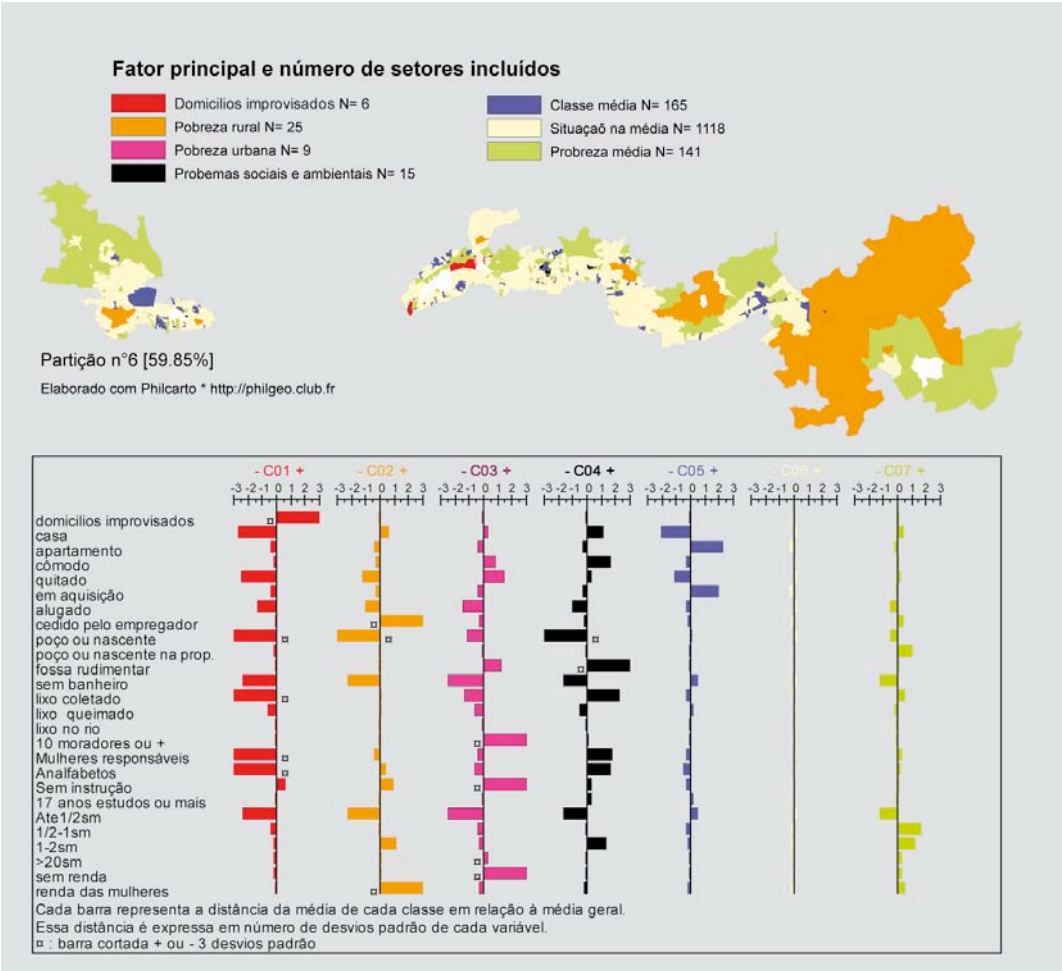
Negativo no Eixo 1 e Medianamente Positivo no Eixo 3 (sem instrução)

- V147 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: sem instrução e menos de 1 ano de estudo.
- V213, 213, 214 Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes: rendimento nominal mensal – mais de 1 a 2 salários mínimos + 2-3 SM + 3-5 SM.

Negativo no Eixo 1 e Negativo no Eixo 3 (lixo no rio)

- V043 Domicílios particulares permanentes: destino do lixo – jogado em rio, lago ou mar.

Uma vez determinados os agrupamentos de fatores (Figura 88, apresentada anteriormente), os mesmos foram submetidos a uma Análise de Cluster (classificação ascendente hierárquica) que produziu uma tipologia em sete modalidades (Figura 89). Cada barra à direita ou à esquerda da linha central indica que os setores do grupo estão, para esta variável, acima ou abaixo da média geral, numa proporção indicada pela extensão da barra. O nome dado ao grupo é uma interpretação, mas o seu perfil e a análise subjacente são objetivos e reproduzíveis por qualquer operador que utilize os mesmos dados.



Fonte: IBGE (2000).

Figura 89 – Tipologia da ocupação da APAVRT e seu entorno.

Visando agrupar os vetores de pressão sobre a APAVRT e trazer subsídios ao zoneamento, foi elaborado um mapa que incorpora elementos dos mapas analíticos anteriores e os reúne em uma síntese que segue os princípios da semiologia gráfica.

Os itens selecionados foram os seguintes:

- Vetor socioeconômico – Tipologia desenvolvida como resultado da análise fatorial e da Análise de Cluster. Foi tratado com cor de fundo, pois diferencia efetivamente os tipos socioeconômicos, em um espectro que vai desde a pobreza rural até os bairros de classe média;
- Vetor demográfico – Categorias mais altas do mapa de densidade dasimétrico, sendo as categorias mais baixas eliminadas, já que apresentam menor impacto sobre a região;
- Vetores urbanos – Categorias de uso do solo urbano (área urbanizada + equipamento urbano + favela + indústria + chácara) do Mapa de Uso da Terra desenvolvido pela Emplasa para 2002 e Mapa de Uso da Terra de 2007, preparado pelo diagnóstico;
- Vetores de movimento – Categorias de rodovias pavimentadas e rodovias não pavimentadas.

A seleção desses vetores principais resulta tanto da sequência lógica adotada até este ponto quanto do objetivo de elaborar-se um documento sintético e claro. Dessa forma, devido à necessidade de se fazerem escolhas, alguns vetores foram favorecidos em detrimento de outros, uma vez que no contexto regional e urbano para o caso específico da APAVRT e nesta escala pretendida, alguns dados tornaram-se mais aceitáveis para a finalidade de fornecer subsídios ao zoneamento da UC.

Não houve necessidade, por exemplo, de se consideraram vetores industriais e comerciais separadamente, uma vez que se mesclam com o vetor urbano, sendo totalmente contemplados na malha urbana. Dentre os vetores de transporte, o módulo Rodoviário foi privilegiado por ter maior importância do que o Ferroviário. Foi dado destaque, através da utilização da cor vermelho-brilhante, aos polígonos urbanizados que constavam de dados do ano 2007, já que não o eram em 2002, pois indiscutivelmente o vetor de pressão mais importante e também mais preocupante sobre a APAVRT é o avanço da urbanização em áreas previamente não urbanizadas.

3.3.1.2 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos

Visando minimizar os impactos negativos e potencializar os positivos, bem como os principais vetores de pressão sobre o território da APAVRT, é importante que a Fundação Florestal adote meios para se fazer cumprir a legislação ambiental e se opor – principal, mas não exclusivamente – à pressão imobiliária e aos projetos puramente desenvolvimentistas das autoridades locais.

Tal objetivo poderia ser alcançado graças a um aumento significativo do seu peso político/administrativo próprio ou através de alianças estratégicas com entidades dotadas de mais recursos humanos, orçamentos maiores e mais peso nas esferas de decisão. A Fundação Florestal poderia ter uma ação mais efetiva se tivesse mais autoridade para fazer respeitar os limites da APAVRT, mais e melhores recursos humanos, mais recursos financeiros para propor alternativas que potencializem as vantagens comparativas da APA.

No tocante às recomendações para o zoneamento da APAVRT, considera-se que, sem a devida integração dos elementos oriundos dos vários aspectos do diagnóstico, o zoneamento proposto seria ineficiente, e, portanto, considerando-se os aspectos socioeconômicos, são destacadas as seguintes recomendações:

- A força da pressão urbana é tamanha que não se deve prever um zoneamento que não a considere, mesmo tendo esta ultrapassado em vários pontos os limites da APA;
- A extremidade oriental da APA apresenta um caráter completamente diferente do Trecho Oeste da APA e da parte ocidental do Trecho Leste, o que permite, ou mesmo impõe, uma atenção diferenciada para o zoneamento e programas de gestão;
- Negociações da Fundação Florestal com as equipes que planejam o Rodoanel e as que planejam o Projeto Parque Linear da Várzea do Rio Tietê – PVT deveriam ser engajadas o quanto antes, sob pena de tornar o zoneamento da APAVRT um exercício puramente teórico.

Quanto às demais propostas de atividades, ações e estudos para a APAVRT, tem-se que:

- O acesso a fotos mais recentes e/ou a sobrevoos específicos permitiria atualizar e afinar as análises de transformação do uso do solo em pontos críticos da APA e de seu entorno;
- Uma avaliação técnico-científica das alterações do uso do solo desde a criação da APAVRT, em 1987, seria de extrema importância. Tal estudo deveria ser feito para oferecer uma visão completa da evolução do uso do solo na APA e seu entorno.

3.3.2 Marco Jurídico-Institucional

3.3.2.1 Introdução

Surpreendentemente, para um país dominado pelo escravismo e pela economia predatória da *plantation* durante quase três séculos, o debate ambiental surgiu precocemente no Brasil. Com efeito, em sua obra seminal, Pádua (2002) mostra como no âmago da economia escravista monocultora irrompe a crítica ecológica, marcada por um pensamento socioambientalista avançado e de grande densidade teórica sob a liderança intelectual do Patriarca da Independência, José Bonifácio de Andrada e Silva.

Apesar dessa precocidade, só tardiamente a questão ambiental começou a ser institucionalizada pela legislação ambiental brasileira. Os marcos iniciais desse processo de institucionalização jurídica foram o Código Florestal e o Código de Águas, ambos de 1934. Todavia, estabelecidos esses marcos, a legislação ambiental brasileira e os arranjos institucionais que a administram não pararam de progredir. Esse progresso acelerou-se nas décadas finais do século XX, alavancado pelo processo de democratização iniciado pela Nova República e consolidado com a promulgação das Constituição Cidadã de 1988. Aliás, o acolhimento da temática do meio ambiente por essa Constituição representou o *turningpoint*, a verdadeira virada na adoção de um paradigma "ecossocioambientalista" (Ignacy Sachs), que tem o desenvolvimento sustentável como objetivo e fonte de inspiração de uma legislação ambiental proativa, preventiva, conservacionista e prospectiva.

Foi na Lei do SNUC e em seus desdobramentos em leis e normas conexas que essa legislação avançada se consolidou num sistema integrado e hierarquicamente articulado, gerido por um aparato institucional complexo, mas harmônico.

Indubitavelmente, o quadro jurídico-institucional que estrutura e compõe a legislação ambiental brasileira constitui um eixo central da gestão ambiental e das políticas socioambientais que inspira e implementa. A importância desse *corpus* da legislação manifesta-se em dois níveis. Por um lado, destaca-se sua relevância na atuação transversal, pela qual procura tornar o cuidado com o meio ambiente uma preocupação de todos os setores e níveis da sociedade e de sua gestão. Por outro, acha-se o papel do setor que tem a responsabilidade específica de lidar com a questão ambiental.

É principalmente nessa atribuição que o quadro jurídico-institucional torna-se crucial. No âmbito da atribuição setorial desse ordenamento legal, a criação e gestão de territórios especialmente protegidos constitui um objetivo central. Por isso mesmo, pode-se assumir que a Lei do SNUC, em sua conexão com o Código Florestal, o Código de Águas e o Estatuto da Cidade, é a espinha dorsal da moldura jurídico-institucional da gestão socioambiental brasileira. Por sua vez, dentro dessa moldura as UC têm posição central.

Dentre as 12 categorias de UC consideradas pela Lei do SNUC, a categoria APA é possivelmente a que enfrenta os maiores desafios na implementação de seus objetivos. Com efeito, seu propósito é numa escala local viabilizar o próprio escopo do desenvolvimento sustentável: conciliar preservação e conservação ambiental com o uso sustentável dos recursos naturais em ambientes urbanos e/ou rurais. E é neste pano de fundo que o presente diagnóstico sobre a APAVRT foi realizado.

3.3.2.2 Caracterização da APAVRT

3.3.2.2.1 O Balizamento Jurídico da APAVRT

A) Área de Proteção Ambiental (APA): Legislação Pertinente.

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, determina que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
> § 1° - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
> I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
> II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
> III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
> IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade [...].

Uma das ordens constitucionais é a de preservar o ambiente para as presentes e futuras gerações por meio de definição de espaços protegidos. Razão pela qual a Lei Federal n° 9.985, de

18/07/2000, foi publicada como regulamento do art. 225, § 1°, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, além de instituir o SNUC.

Primeiramente cabe esclarecer que a Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, em seu art. 60, traz o seguinte: Revogam-se os arts. 5° e 6° da Lei Federal n° 4.771, de 15/09/65; o art. 5° da Lei Federal n° 5.197, de 03/01/67; e o art. 18 da Lei Federal n° 6.938, de 31/08/81.

Assim, a referida Lei Federal revoga expressamente os artigos das leis mencionados. Vale esclarecer ainda que o Decreto Federal n° 89.336, de 31/01/1984, em seu art. 1°, traz o seguinte:

> Artigo 1° - São consideradas Reservas Ecológicas as áreas de preservação permanente mencionadas no artigo 18 da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, bem como as que forem estabelecidas por todo Poder Público.
> § 1° - Excetuam-se ao disposto no "caput" deste artigo as áreas nas quais o Poder Público estabeleça Estações Ecológicas, na forma do disposto nas Leis n°s. 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.902, de 27 de abril de 1981.

Isso significa que este Decreto Federal se aplica ao art. 18 da Lei Federal n° 6.938, de 31/08/1981, que foi expressamente revogado pelo art. 60 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000. Diante disso, pode-se entender que o Decreto Federal n° 89.336, de 31/01/1984, foi tacitamente revogado pelo art. 60 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000. A Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, e seus Decretos regulamentadores são, portanto, os balizadores dessa análise jurídica. Feitas essas considerações, é importante destacar a definição de Unidades de Conservação trazida pela Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000:

> Unidades de Conservação referem-se ao espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (art. 2°, I).

Outras definições trazidas pelo art. 2° da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, também merecem ser destacadas:

> XVI - zoneamento: definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz;
> XVII - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade;
> XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade; e
> XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Esta Lei criou duas categorias de Unidades de Conservação (art. 7°):

1. Unidades de Proteção Integral: cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e
2. Unidades de Uso Sustentável: cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

São Unidades de Conservação de Proteção Integral: as Estações Ecológicas, as Reservas Biológicas, os Parques Nacionais, os Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre (art. 8° da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000). E Unidades de Conservação de Uso Sustentável: as Áreas de Proteção Ambiental (APA), as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), as Florestas Nacionais (FLONA), as Reservas Extrativistas, as Reservas de Fauna, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (art. 13, da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000).

Importante esclarecer que a APA e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) não possuirão zona de amortecimento, de acordo com o art. 25 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000.

As APA são unidades de uso sustentável. Abrangem, em geral, áreas extensas, constituídas por propriedades públicas ou privadas. A APA é regulamentada pelo Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002. As APA são criadas por ato do Poder Público (art. 22 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000) e regulamentadas pelo Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002, e não há desapropriação de propriedades particulares.

A criação da APA deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento. Nesse processo de consulta, o Poder Público é obrigado a fornecer informações adequadas e inteligíveis à população local e a outras partes interessadas.

Importante esclarecer que as UC do grupo de Uso Sustentável, no qual se incluem as APA, podem ser transformadas total ou parcialmente em unidades do grupo de Proteção Integral, por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta mencionados anteriormente.

A ampliação dos limites de uma UC, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a UC, desde que obedecidos os procedimentos de consulta mencionados anteriormente (§ 6° do art. 2 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000).

A desafetação ou a redução dos limites de uma UC só podem ser feitas mediante lei específica (§ 7° do art. 22 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000).

Tem-se, portanto, que, se a APA foi criada por lei, ela poderá ser ampliada por lei. Já a desafetação ou a redução só poderão ocorrer por lei específica para este fim.

As APA destinam-se a proteger e conservar os ecossistemas naturais, disciplinando o processo de ocupação, e a assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (art. 15 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000). As atividades humanas, portanto, podem e devem existir, desde que respeitem as normas de uso estabelecidas no zoneamento ecológico-econômico.

A APAVRT foi criada pela Lei Estadual n° 5.598, de 06/01/1997, e regulamentada pelo Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998, que estabeleceu o zoneamento ambiental, as diretrizes para uso dos recursos naturais da área e o Conselho Gestor da APAVRT. O objetivo de criação desta APA é a proteção das várzeas e planícies aluviais do Rio Tietê.

Como APA é uma UC de uso sustentável, de grande extensão territorial e passível de ocupação humana, cabe observar que dentro dos limites da APAVRT poderão existir corpos d'água, topos de morro, declividade de 45° e outras Áreas de Preservação Permanentes (APP) definidas pelo Código Florestal, bem como as reservas legais e outros tipos de áreas protegidas. Assim, é importante deixar claro que as APP e as áreas de reserva legal devem ter seus limites respeitados, pois são obrigações decorrentes de uma lei federal e inerentes à propriedade (*propter rem*), seja ela urbana ou rural.

B) Plano de Manejo: Considerações Gerais

As UC devem dispor de um Plano de Manejo, determina a Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, em seu art. 22. Esse artigo foi regulamentado pelo Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002.

O Plano de Manejo deve abranger a área da UC, sua zona de amortecimento, quando houver, e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.

Importante ressaltar que são proibidas, nas Unidades de Conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos.

C) Mosaico de Unidades de Conservação: Uma Possibilidade

A Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, e o Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002, trazem a figura do Mosaico das UC. No art. 26 da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, fica expresso:

> [...] que quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

Segundo o texto organizado pelo Conselho da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (2007):

> Este conceito está plenamente de acordo com os princípios das Reservas da Biosfera, que consideram ser esta uma das melhores formas para gerir e integrar as diferentes unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, fortalecendo uma identidade regional e a implementação de corredores ecológicos.

Assim, o mosaico de UC pode ser uma possibilidade interessante para ampliação da área protegida na região da APAVRT.

D) APP e Faixa *Non Aedificandi*: Definições e Aplicabilidade

Primeiramente cabe definir e diferenciar a APP da faixa *non aedificandi*. A APP é uma área protegida nos termos dos arts. 2° e 3° da Lei Federal n° 4.771, de 15/09/1965, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (texto incluído pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/01):

> Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
> a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89):
>
> 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
>
> b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
> c) nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
> e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
> f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
> g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, obervar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei Federal n° 7.803 de 18/07/89)
> Art. 3° Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:
> a) a atenuar a erosão das terras;
> b) a fixar as dunas;
> c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
> d) a auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
> e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
> f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
> g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
> h) a assegurar condições de bem-estar público.
> § 1° A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

> § 2° As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra g) pelo só efeito desta Lei.

A faixa *non aedificandi* trazida pela Lei Federal n° 6.766, de 19/12/1979, aplica-se somente a parcelamento do solo para fins urbanos. Sendo que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.

A faixa *non aedificandi* é um dos requisitos urbanísticos exigidos pela Lei Federal n° 6.766, de 19/12/1979, para o loteamento:

> Art. 4°, III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica (Redação dada pela Lei Federal n° 10.932, de 03/08/04).

Isto posto, cabe esclarecer que esta figura da faixa *non aedificandi* foi criada para assegurar a permeabilidade do solo em áreas urbanas. A intenção aqui, portanto, não foi proteger as APP. Acontece que em 1976, quando a Lei Federal n° 6.766, de 19/12/1979, foi publicada, a APP para corpos d'água de até 10 m definida pelo Código Florestal era de 5 m. Naquela época, a Lei Federal n° 6.766, de 19/12/1979, era mais rígida que o Código Florestal em áreas urbanas.

As APP sofrem intervenção somente em casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto definidos pela legislação vigente e aplicável a elas, mediante autorização do órgão ambiental competente e desde que comprovada a inexistência de alternativa técnica e locacional. São definidos como intervenção de baixo impacto obras, atividades e empreendimento trazidos pela Resolução Conama n° 369, de 28/03/2006, e pelo Decreto Estadual n° 49.566, de 25/04/2005 (Tabela 77).

Tabela 77. Resolução Conama n° 369 e Decreto Estadual n° 49.566.

Considera-se intervenção de baixo impacto aquela que não ultrapasse 5% da área da APP impactada e que se encaixe nas características abaixo:	
Decreto Estadual n ° 49.566/05:	Resolução Conama n° 369/06:
I - pequenas travessias de corpos d'água; II - implantação, reforma e manutenção de tanques, açudes, bebedouros e barramentos; III - manutenção de obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; IV - rampas de lançamento de barcos, ancoradouros e demais embarcações miúdas e pequenas estruturas de apoio às embarcações, definidas em resolução da Secretaria do Meio Ambiente; V - instalação de equipamentos para captação e condução de água; VI - cercas de divisas de propriedades.	I - abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso de água, ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar; II - implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber; III - implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água; IV - implantação de trilhas para desenvolvimento de ecoturismo; V - construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro; VI - construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais da Região Amazônica ou do Pantanal, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores; VII - construção e manutenção de cercas de divisa de propriedades; VIII - pesquisa científica, desde que não interfira com as condições ecológicas da área, nem enseje qualquer tipo de exploração econômica direta, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável; IX - coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, desde que eventual e respeitada a legislação específica a respeito do acesso a recursos genéticos; X - plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais em áreas alteradas, plantados junto ou de modo misto; XI - outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventual e de baixo impacto ambiental pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente.

São consideradas de utilidade pública para fins de intervenção ou supressão de vegetação em APP atividades incluídas pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/2001, e pela Resolução Conama n° 369, de 28/03/2006:

> a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária; (Incluído pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/01);
> b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia e aos serviços de telecomunicações e de radiodifusão; (Redação dada pela Lei Federal n° 11.934, de 05/05/09);
> c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA; (Incluído pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/01);
> d) As atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho; (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06);
> e) A implantação de área verde pública em área urbana (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06);
> f) Pesquisa arqueológica; (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06);
> g) Obras públicas para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06); e
> h) Implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos privados de aquicultura, obedecidos os critérios e requisitos previstos nos §§ 1° e 2° do art. 11, da Resolução Conama n° 369, de 28/03/06.

São consideradas de interesse social para fins de intervenção ou supressão de vegetação em APP atividades incluídas pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/2001, e pela Resolução Conama n° 369, de 28/03/06:

a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06);
b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função;
c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA (incluídos pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/01);
d) a regularização fundiária sustentável de área urbana (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06);
e) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente (Resolução Conama n° 369, de 28/03/06).

Dessa análise, as seguintes considerações gerais são pertinentes:

- A faixa *non aedificandi* faz parte da APP, ou seja, está incluída na APP;
- A delimitação da APP é definida pelo Código Florestal;
- A APP de curso d'água é definida a partir do nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima, ao longo dos rios ou de qualquer corpo d'água, é também estabelecida pelo Código Florestal;
- É evidente que, como as APP já estão definidas pela legislação federal vigente de forma muito precisa, não há necessidade de criar nova legislação destinada a protegê-las. O que é imperativo é a necessidade de respeitar os limites destas áreas para que sua função ambiental seja atendida.

  Mas, dado o constante desrespeito a essa legislação, às legislações específicas referentes à proteção dos recursos naturais existentes em perímetros de APP e às Unidades de Conservação que as incluem, como é o caso da APAVRT e da legislação estadual de proteção dos mananciais, essas legislações podem concorrer para que os serviços ambientais dessas áreas de preservação ambiental permanente sejam mantidos.

A Convenção sobre Diversidaade Biológica (CDB), convenção internacional, foi internalizada pelo Decreto Legislativo n° 002, de 03/02/1994. É um importante marco jurídico de gestão da biodiversidade no mundo.

A CDB traz algumas definições interessantes que podem auxiliar na interpretação da legislação, bem como dos marcos intitucionais relativos à APA, UC de uso sustentável, tais como área protegida.

Área protegida significa uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação.
Conservação *in situ* significa a conservação de ecossistemas e hábitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características.
Diversidade biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.
Ecossistema significa um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional.
Recursos biológicos compreendem recursos genéticos, organismos ou partes destes, populações, ou qualquer outro componente biótico de ecossistemas, de real ou potencial utilidade ou valor para a humanidade.

> **Utilização sustentável** significa a utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmo tais que não levem, no longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender às necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.

A conservação *in situ* traz relação direta entre a CDB e as UC (ou o SNUC criado pela Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000). Sua definição corrobora a definição de UC de Uso Sustentável, na qual se incluem as APA.

Especificamente sobre a Conservação *in situ*, o artio 8° da CDB traz as seguintes diretrizes que devem ser seguidas pelos países signatártios da referida convenção, bem como pelos Estados, Municípios e Distrito Federal, já que essa convenção agora faz parte do arcabouço legislativo brasileiro:

> a) Estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
> b) Desenvolver, se necessário, diretrizes para a seleção, estabelecimento e administração de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
> c) Regulamentar ou administrar recursos biológicos importantes para a conservação da diversidade biológica, dentro ou fora de áreas protegidas, a fim de assegurar sua conservação e utilização sustentável;
> d) Promover a proteção de ecossistemas, hábitats naturais e manutenção de populações viáveis de espécies em seu meio natural;
> e) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio em áreas adjacentes às áreas protegidas a fim de reforçar a proteção dessas áreas;
> f) Recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a recuperação de espécies ameaçadas, mediante, entre outros meios, a elaboração e implementação de planos e outras estratégias de gestão;
> g) Estabelecer ou manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia que provavelmente provoquem impacto ambiental negativo que possa afetar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana;
> h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, hábitats ou espécies;
> i) Procurar proporcionar as condições necessárias para compatibilizar as utilizações atuais com a conservação da diversidade biológica e a utilização sustentável de seus componentes;
> j) Em conformidade com sua legislação nacional, respeitar, preservar e manter o conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica e incentivar sua mais ampla aplicação com a aprovação e a participação dos detentores desse conhecimento, dessas inovações e práticas; e encorajar a repartição equitativa dos benefícios oriundos da utilização desse conhecimento, inovações e práticas;
> k) Elaborar ou manter em vigor a legislação necessária e/ou outras disposições regulamentares para a proteção de espécies e populações ameaçadas;
> l) Quando se verifica um sensível efeito negativo à diversidade biológica, em conformidade com o art. 7°, regulamentar ou administrar os processos e as categorias de atividades em causa; e
> m) Cooperar com o aporte de apoio financeiro e de outra natureza para a conservação *in situ* a que se referem às alíneas *a* a *l* acima, particularmente aos países em desenvolvimento.

No tocante à APAVRT, essas diretrizes são atendidas e aplicadas pelo Conselho Gestor e pela Fundação Florestal, que no Estado de São Paulo têm competência para tais atos.

O intercâmbio de informações e a cooperação técnica e científica, trazidos pelos artigos 17 e 18 da CDB, são instrumentos importantes que acentuam a exigência feita pela Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, de elaboração do Plano de Manejo e criação do Conselho Gestor. Vale lembrar que o Plano de Manejo é um processo participativo por meio do qual de dá o intercâmbio de informações e a cooperação técnica e científica.

Estas são as questões específicas da CDB que permeiam a conservação sustentável da biodiversidade, deixando clara a importância da gestão desta por meio do Conselho Gestor da APAVRT.

3.3.2.2.2 Competência Municipal

A Constituição Federal de 1988 elevou o Município a ente da Federação, politicamente autônomo. Ao Município compete, privativamente, legislar e administrar sobre os assuntos de interesse local, competência que exerce sem qualquer subordinação, nos termos do artigo 30, inciso I da Constituição Federal.

Cabe aos Municípios por meio da Lei Orgânica e também por meio da legislação específica estabelecer diretrizes, princípios norteadores, objetivos, instrumentos e regras em geral que incorporem as matérias ambiental e urbanística. Como exemplos: Plano Diretor, da Lei de Parcelamento, Lei de Uso e Ocupação do Solo, da Lei de Proteção do Patrimônio Público, Código de Obras e outros.

Assim, de acordo com o art. 30 da Constituição Federal compete privativamente aos Municípios:

> Art. 30. Compete aos Municípios:
> I - legislar sobre assuntos de interesse local;
> II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;
> III - instituir e arrecadar os tributos de sua competência, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar balancetes nos prazos fixados em lei;
> IV - criar, organizar e suprimir distritos, observada a legislação estadual;
> V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;
> VI - manter, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, programas de educação infantil e de ensino fundamental; (Redação dada pela Emenda Constitucional n° 53, de 19/12/06);
> VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;
> VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;
> IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.
> A competência é comum entre a União, os Estados e o Distrito Federal, é conferido ao Município conforme art. 23 da Constituição Federal no que diz respeito a:
> Art. 23: ...
> I - zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
> III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
> IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural;
> V - proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência;
> VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
> VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

> IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
> X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;
> XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;
> XII - estabelecer e implantar política de educação para a segurança do trânsito.
> Parágrafo único. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 53, de 19/12/06);
> O Município é competente para suplementar, em âmbito estritamente local, a legislação federal e estadual, devendo, contudo, observar as normas gerais, de caráter nacional e estadual (art. 24, §§ 1º a 4º).

Os Municípios dispõem de competência legal para proceder ao licenciamento ambiental de empreendimentos de impacto ambiental local, isto é, cuja área de influência direta esteja circunscrita ao território do município (art. 6º da Resolução Conama nº 237, de 19/12/97).

Cabe aos Municípios a manifestação e a emissão das certidões exigidas no processo de licenciamento ambiental (art. 10, § 1º, da Resolução Conama nº 237, de 19/12/1997).

Para tanto, os Municípios deverão estar organizados de acordo com as exigências da Política Nacional de Meio Ambiente e ter seu órgão consultivo e deliberativo cadastrado no Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), ou seja, ter um Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (Condema).

3.3.2.2.3 Mosaicos de Unidades de Conservação: Mecanismos de Articulação e Integração Interinstitucional

Conforme estabelecido anteriormente, por definição da legislação ambiental, as APA constituem UC complexas em virtude do desafio de conciliar desenvolvimento e proteção ambiental. Mas, se esse propósito implica imensas dificuldades de gestão, traduzem, por outra parte, grandes e inovadoras potencialidades de sua diversidade de atribuições institucionais.

Dentre esses aspectos, destacam-se: localizarem-se no meio urbano ou rural, incluírem áreas públicas ou privadas, procurarem conciliar diferentes graus de uso sustentável dos recursos naturais com a proteção integral desses recursos, bem como se colocarem como instrumentos de controle da degradação e recuperação ambiental. Além dessas características, as APAs têm duas importantes funções relativamente às áreas de proteção ambiental mais restritivas quanto ao tipo de uso, das UC de proteção integral. Uma é a de constituírem corredores ecológicos entre UC. Outra é a de servirem de áreas de amortecimento relativamente às UC e territórios especialmente protegidos. Aliás, alguns desses espaços tanto podem existir dentro da APA antes de sua criação como serem implantados no interior das mesmas como propostas do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) a serem incorporadas no Plano de Manejo.

Confirmando traços das considerações precedentes, a Resolução Conama nº 10, de 14/12/1988, no § 1º do artigo 3º, declara que, se houver na área decretada da APA "outra Unidade de Conservação, de manejo, ou outras situações especiais de proteção ambiental, administradas efetivamente pelo Poder Público, as mesmas serão consideradas zonas de usos especiais". E

acrescenta no § 2° do mesmo artigo: "Em relação às atividades antrópicas realizadas nas zonas especiais, a administração da APA terá sempre uma ação supletiva".

Essas características relativas ao potencial de articulação das APA tiveram dois desdobramentos, como consequência de três eventos relevantes: a incorporação da questão ambiental na Carta Constitucional de 1988, a realização da Eco-92 no Rio de Janeiro e a promulgação da Lei do SNUC. De um lado, como decorrência dos dois primeiros eventos, a busca de equacionamento da problemática ambiental evoluiu em duas direções convergentes. Por uma parte, diferentemente do que ocorria, a política de proteção ambiental do Governo Federal, ao mesmo tempo que reforçou sua atuação, tem feito um empenho em combinar a criação de áreas de proteção integral com as de uso sustentável. Por outra parte, sem descuidar da atuação setorial em prol da proteção do meio ambiente, identifica-se nessa política um esforço para dar uma dimensão transversal à temática ambiental, especialmente na busca de uma integração sistêmica entre meio ambiente, economia e sociedade. Em ambos os casos, a APA aparece como um espaço privilegiado para sugerir propostas de solução para as dificuldades de se estabelecer o equilíbrio entre uso, conservação e preservação dos recursos naturais.

Assim, concorda-se que a importância dessa UC deve-se ao fato de que a mesma constitui "uma área ou um universo 'menor' onde podemos treinar, aprender, testar e pesquisar como deve ser administrado o meio ambiente como um todo" (Côrte, 1997, p. 97).

Sem dúvida, uma das conquistas mais inovadoras, instauradas pela promulgação da Lei do SNUC, foi a consolidação da abordagem sistêmica nas políticas públicas, onde estas não são simplesmente de gestão ambiental, mas doravante socioambientais. Esse é um avanço analisado em profundidade por Santilli (2005). Na consolidação da base jurídica desse progresso, três instrumentos legais foram decisivos, a saber: a Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000 – que criou o SNUC –, o Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002 – que regulamentou o SNUC– e o Decreto Federal n° 5.758, de 13/04/2006 – que instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP).

Com efeito, afirma Mercadante (2001, p. 190),

> [...] até a década de 1960, a criação de unidades de conservação (UCs), no Brasil [...] não obedeceu a nenhum planejamento mais abrangente. [...]. Não havia, até então, uma política de criação de UC com a finalidade, por exemplo, de assegurar a conservação de amostras representativas dos ecossistemas brasileiros. Muito menos se cogitava a ideia de estabelecer um sistema de UCs composto por diferentes tipos de categorias de manejo e gerido de forma integrado.

O mesmo autor pondera que é só no final da década de 1970, sob influência dos Planos de Desenvolvimento, que aparecem as primeiras menções à palavra sistema. Esse avanço culminou com a aprovação da Lei Federal n° 6.938, de 31/08/1981, que estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente, definindo seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A despeito dos avanços na definição dos instrumentos jurídicos da proteção do meio ambiente e da estruturação dos mecanismos de gestão da política ambiental, a sistematização das categorias de espaços protegidos e a importância de sua complementaridade e integração não foram tratadas (Mercadante, 2001).

Assim, é preciso ressaltar que o conceito de sistema de áreas protegidas e a importância da integração e complementaridade das unidades integrantes desse sistema de proteção só se tornaram realidade plena com a promulgação da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, cujo caráter sistêmico afirma-se em seu propósito de instituir o SNUC. Num entendimento forte desse caráter da Lei, Derani (2001, p. 233-234) declara que "a sistematização da apropriação de espaços, prevendo diferentes modelos destinados a diferentes ambientes e contextos sociais, faz supor que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) seja um competente instrumento de conservação de sistemas ecológicos, bancos genéticos e qualidade ambiental". E completa: o SNUC é "um sistema no sentido de elaboração racional coordenada", que tem "como base de ordenação um conhecimento predominantemente científico". Assim, pode-se afirmar que o "SNUC é um empreendimento da razão a partir de conhecimentos obtidos da Biologia, Geografia, Antropologia".

Na verdade, as determinações do SNUC, as diretrizes que o regulam (Decreto Federal n° 4.340, de 22/08/2002) e as que inspiram o PNAP (Decreto Federal n° 5.758, de 13/04/2006) são mais claras e incisivas do que as suscitadas por Derani.

Saliente-se, ainda, que esse imperativo de integração-complementariedade da gestão ambiental não se restringe apenas às UC, mas deve incluir todos os espaços especialmente protegidos e os recursos naturais neles contidos. É isso que se constata nas diretrizes do artigo 5°, que regem o SNUC.

Neste artigo conforme o inciso I, se estabelece que "no conjunto das unidades de conservação estejam representadas amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, hábitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, salvaguardando o patrimônio biológico existente". Para que essa diretriz se viabilize, dentre outras, duas recomendações deste artigo se impõem. Assim, segundo o inciso VIII, deve-se assegurar "que o processo de criação e gestão das unidades de conservação seja feito de forma integrada com as políticas de administração das terras e águas circundantes, considerando as condições e necessidades sociais e econômicas locais". Por sua vez, no inciso XII, explicita-se o imperativo de que se

> [...] busquem proteger áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.

Essas diretrizes que pautam o SNUC foram reafirmadas como balizamento do Plano Estraatégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP). Desse modo, um de seus princípios e diretrizes consiste em valorizar a importância e a "complementaridade de todas as categorias de unidades de conservação e demais áreas protegidas na conservação da diversidade biológica e sociocultural" (Anexo, VIII). Em dois outros, recomenda-se a "adoção da abordagem ecossistêmica na gestão das áreas protegidas" e o "reconhecimento dos elementos integradores da paisagem, em especial as áreas de preservação permanente e as reservas legais, como fundamentais na conservação da biodiversidade" (Anexo XI e XII). Esses princípios e diretrizes têm seu alcance mandatório

reafirmado em duas importantes diretrizes. Numa, declara-se que "[...] as áreas protegidas devem ser apoiadas por um sistema de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais, integrado com a gestão das bacias hidrográficas", devendo também "[...] facilitar o fluxo gênico entre as unidades de conservação, outras áreas protegidas e suas áreas de interstício" (Diretrizes 1.2, VI e VII; grifo nosso). Noutra, declara-se que "o planejamento para o estabelecimento de novas unidades de conservação, bem como para sua gestão específica e colaborativa com as demais áreas protegidas, deve considerar as interfaces da diversidade biológica com a diversidade sociocultural, os impactos econômicos, da infraestrutura necessária ao desenvolvimento do País [...]". Com base na convergência desses princípios e diretrizes, uma estratégia prioritária do PNAP será "[...] promover a gestão integrada de recursos florestais e hídricos, especialmente por meio da interação dos órgãos gestores de florestas com órgãos e entidades do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos" (II – Estratégias) (grifo nosso).

Enfim, ao discorrer sobre as estratégias específicas para o alcance dos objetivos gerais e estratégicos do SNUC, o PNAP alude a duas estratégias para o alcance do SNUC que têm grande pertinência como função articuladora e integradora das APA num mosaico de UC "[...] incentivar o incremento de áreas naturais em ambientes urbanos e periurbanos, contribuindo com o esforço de conectividade de áreas protegidas"; e "potencializar e fortalecer o papel das unidades de conservação como vetor de desenvolvimento regional e local" (II – Estratégias l e n).

Ao se refletir sobre esse sistema integrado, colaborativo, de complementaridade intra e intersistêmica e participativo de gestão que se inaugurou com o advento do SNUC, compreende-se o papel central que tem, em sua operacionalização e funcionamento, o conceito de mosaico de unidades de conservação e demais territórios especialmente protegidos.

Esse assunto foi normatizado no artigo 26 dessa Lei, onde se determina que,

> [...] quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (grifo nosso).

A posição estratégica do mosaico de UC é comprovada pelo fato de que o Decreto Federal nº 4.340, de 22/08/2002, que regulamentou o SNUC, dedica todo o capítulo III a esse tópico. Nessa normatização, o artigo 8º estabelece que o reconhecimento do mosaico será dado por ato do Ministério do Meio Ambiente, por solicitação dos órgãos gestores das UC. O artigo 9º dispõe que haja um conselho gestor do mosaico com caráter consultivo e função de atuar como instância de gestão integrada das UCs que o integram. Esse mesmo artigo dispõe ainda sobre os critérios de composição do conselho do mosaico e da escolha de seu presidente. O artigo 10 lista as competências do conselho de cada mosaico. Por fim, o artigo 11 estipula que os corredores ecológicos, quando reconhecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, devem integrar os mosaicos para fins de sua gestão e que, na ausência de mosaicos, tenham tratamento de zonas de amortecimento.

Como resultante dessa análise, considera-se que as APA, dadas suas características e funções, têm importantes potencialidades, para uma atuação articuladora, tanto intra como intersistêmica, no âmbito de um mosaico de UC. Sob o primeiro aspecto, constata-se que as APA, por si mesmas, constituem complexos mosaicos de áreas com diferentes níveis de restrição na relação com o meio ambiente. Assim, no empenho de conciliar uso, conservação, preservação, recuperação e restauração dos recursos naturais, só uma atuação sistêmica competente da APA conseguirá assegurar seu sucesso em um processo de gestão ambiental planejada, inovadora e participativa. Ressalte-se que, muitas vezes, as APA extensas contêm UC de proteção integral em seu interior, ou porque preexistiam à criação da APA ou porque foram criadas depois por proposta do zoneamento. Relativamente ao segundo aspecto, foi evidenciado que a legislação ambiental atribui às APA dois imprescindíveis papéis: o de elo de conexão como corredor ecológico e o de escudo protetor como área de amortecimento.

Sob este guarda-chuva da avançada legislação ambiental brasileira, em seu anelo de estabelecer e promover os instrumentos legais e administrativos para a integração e gestão sistêmica das UC e demais áreas de proteção ambiental, será defendido no capítulo 7 deste diagnóstico que a inserção da APAVRT num mosaico de áreas protegidas na região do Alto Tietê é uma condição necessária para que ela possa progredir na implementação dos objetivos que motivaram sua criação.

3.3.2.2.4 A APAVRT: Quadro Legal e Instrumentos de Gestão Ambiental

Como foi visto na análise do quadro jurídico sobre APA, esta é uma das 12 categorias de áreas especialmente protegidas que integram a Lei do SNUC. De acordo com essa legislação, a APAVRT tem o estatuto jurídico de UC de uso sustentável. Cabe reafirmar que, a despeito desse *status* jurídico, dentre todas as UCs as APA são as que apresentam o maior desafio de viabilidade devido à complexidade de suas funções e à dificuldade de conciliar uso sustentável, conservação e proteção ambiental.

A dimensão desse problema de viabilidade evidencia-se na própria definição um tanto imprecisa dessa UC constante do artigo 18 da Lei do SNUC (Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000): APA

> [...] é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (grifo nosso).

Há outros traços a ampliar a complexidade referida: situar-se em áreas públicas ou privadas, incluir zonas urbanas e rurais, poderem servir de área de amortecimento ou corredores ecológicos para a proteção, a conexão ou a ampliação de outras UCs.

Dadas as características salientadas, três tipos de dificuldades se impõem à efetividade de funcionamento das APA. A primeira é a multiplicidade e diversidade de atores envolvidos e cujos conflitos de interesses complicam a gestão dessas UCs. A segunda é que a maioria das pessoas que vivem dentro de uma APA, além de, por vezes, desconhecerem essa situação, não se interessam em "saber das restrições eventualmente impostas" (Pádua, 2001, p. 429), especialmente nos casos de limitação do direito de propriedade. A terceira concerne ao fato de que, por disporem do

mandato constitucional quanto à responsabilidade pela política urbana e pelo desenvolvimento local, através do Plano Diretor, os municípios, muitas vezes são recalcitrantes na aceitação das normas restritivas das APA, recorrendo aos princípios da utilidade pública, do interesse social e do mínimo impacto como justificativa para a flexibilização dessas restrições.

Em suma, por trás dessas dificuldades encontra-se a ideia equivocada de que a APA é uma mera diretriz de ordenamento do território, na verdade menos que isso. Num estudo recente do Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade – ICMBio sobre as UC federais, constatou-se que os moradores e invasores da Flona Jamanxim no sul do Pará "exigem que a área da floresta seja reduzida em 90%. O restante seria colocado na categoria de APA (Área de Proteção Ambiental), que, apesar do nome, não protege muita coisa (Brasília é uma APA)" (*Folha de S. Paulo*, C13, 13/03/2011). O que há de mais decepcionante e paradoxal nessa reivindicação é que a Floresta Nacional (Flona) é uma categoria de UC menos restritiva na proteção do meio ambiente que a APA, pois seu objetivo básico, conforme o SNUC, é "o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais [...], com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas ativas".

Ao tomar em conta as afirmações citadas, mostrar-se-á, neste capítulo e em seu desdobramento no item seguinte, que a condição de UC da APAVRT lhe confere o instrumental jurídico específico e uma legislação complementar, como foi largamente demonstrado no Capítulo 2 deste relatório, suficientes para o alcance de seus complexos objetivos de promover a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental em sua área de atuação.

Nesse sentido, pretende-se, por um lado, revelar que as deficiências de desempenho que essa APA tem apresentado, apenas em parte diminuta, podem ser imputadas a possíveis lacunas dessa legislação e seus instrumentos. Por outro, haverá um esforço para evidenciar que esse mesmo quadro jurídico-institucional proporciona alternativas para que a APAVRT consiga implementar seus objetivos e funções: contribuir para a proteção ambiental da área aluvial da Bacia do Alto Tietê e para o desenvolvimento local sustentável de seu entorno.

3.3.2.2.5 Aspectos do Perfil Institucional

Foi por meio da Lei Estadual n° 5.598, de 06/01/1987, em seu artigo 1°, que o governador do Estado de São Paulo, Franco Montoro, declarou "Área de Proteção Ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba". Conforme a carta topográfica, esta APA, denominada no Decreto de regulamentação (Decreto Estadual n° 42.837, de 01/02/1998) APA da Várzea do Rio Tietê – APAVRT, compreende a zona marginal que acompanha o curso do Alto Rio Tietê, separada em dois segmentos: o Trecho Leste, que se estende da Barragem da Penha até a Barragem Ponte Nova no município de Salesópolis – em que, a despeito de sua inclusão no enunciado da Lei, as coordenadas topográficas de delimitação não incluíram qualquer área deste último município; e o Trecho Oeste, que vai de Osasco à Barragem Elevatória Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba.

Aparece aqui uma característica peculiar da APAVRT: o fato de constituir-se de dois perímetros separados por um segmento de mais de 20 km de extensão, exatamente onde o curso do Tietê sofre a maior pressão antrópica – a faixa ocupada pela Via Marginal do Tietê. Ressalte-se que, pela definição de APA, esse aspecto deveria ser considerado uma razão de força maior para não se fazer essa segmentação: não se olvide que o atributo definidor essencial de proteção da APP é a

área coberta ou não por vegetação e que a água é um dos atributos ambientais essenciais que a APAVRT pretende proteger.

Possivelmente, o que motivou essa decisão foi uma interpretação restritiva de que a função da APP é proteger a vegetação natural, e como esta foi praticamente suprimida das margens do Tietê nesse trecho optou-se pela exclusão desse do perímetro da APA. Trata-se de uma interpretação restritiva do artigo 2° do Código Florestal e suas alíneas, vigente em 1987. Com a nova redação dessa disposição pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24/08/2001, não há mais dúvida: o que a norma quer proteger é o ecossistema como um todo; portanto, a área e sua cobertura vegetal, mesmo que esta última tenha sido suprimida.

Assim, não há mais lugar para controvérsia a esse respeito, uma vez que a referida Medida Provisória a dirimiu. Sua disposição é clara, pois, no inciso II do artigo 1°, estabelece:

> [...] área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2° e 3° desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (grifo nosso).

Vale observar outras especificidades da Lei Estadual em tela, que é bastante enxuta, contendo apenas cinco artigos, mais os anexos referentes à indicação das coordenadas topográficas da delimitação dos trechos mencionados e as respectivas cartas topográficas. Certamente, é preciso considerar que a APAVRT nasceu dentro da moldura legal da Lei Federal n° 6.902, de 27/04/1981, que criou a categoria UC, APA, não se beneficiando dos avanços introduzidos tanto pela Resolução Conama n° 10, de 14/12/1988, que regulamentou esta Lei, quanto pelo Decreto Federal n° 99.274, de 06/06/1990, que regulamenta a Lei supracitada, dispondo sobre a criação dessa categoria de proteção ambiental. Talvez por isso, nenhum dos artigos da Lei Estadual revela as razões de criação da APA, nem mesmo a denominação oficial que lhe foi atribuída. Somente com o Decreto de regulamentação, isso aconteceu.

Também não se explicitam seus objetivos e os atributos que se pretende proteger. Nesse conceito restritivo de APA são evidenciadas apenas proibições e interdições que passarão a vigorar nesse espaço especialmente protegido. Assim, no artigo 3°, que segue o artigo 9° da Lei Federal n° 6.902, de 27/04/1981, proíbe-se todo um conjunto de atividades, como o parcelamento do solo para fins urbanos, a instalação de indústrias ou a expansão das existentes, dentre outras.

Por sua vez, seguindo o § 2° do artigo 2° do Decreto Federal n° 89.336, de 31/01/1984, com o artigo 4° se estabelecem zonas de vida silvestre, a serem integradas pelos "remanescentes da flora natural existentes nesta área de proteção ambiental e as áreas definidas como de preservação permanente pelo Código Florestal".

A despeito dessa referência à APP, a falta de uma determinação para a demarcação dessa área e a não apresentação das razões para essa delimitação debilitam a importância dessa zona no ordenamento do território da APAVRT. Para exemplificar, na citação dos marcos topográficos constantes do Anexo I há menções a 15 m da margem do Tietê, sem explicação sobre o que essa medida significa. Assim, esta parece ser mais uma sinalização que reforça os argumentos de que, mesmo reconhecida, a APP não pôde ser explicitamente assumida como prioridade na legislação que criou a APAVRT.

Essa situação ocorre, apesar do respaldo jurídico que o Código Florestal atribui a essa APP e da importância que a mesma tem para o alcance dos objetivos dessa APA. A razão maior para isso é que não há como deixar de reconhecer que a manutenção da funcionalidade ambiental da APP é condição não somente necessária, mas suficiente para que essa APA consiga atingir seus objetivos. Inclui-se nessa condicionalidade o controle do efeito colateral da degradação da APP: as cheias e inundações que atormentam a cidade de São Paulo.

Ao prosseguir na análise da legislação que instituiu a APAVRT, uma constatação que logo aparece é a de que muitas das lacunas apontadas foram corrigidas com a publicação do Decreto Estadual nº 42.837, de 03/02/1998, que a regulamentou. Ao revogar o Decreto Estadual nº 37.619, de 06/10/1993, esse novo Decreto beneficiou-se dos avanços da legislação ambiental, mas também de uma melhor assimilação do alcance do capítulo da Constituição de 1988 sobre meio ambiente, bem como do debate em curso sobre o projeto de lei que resultou na Lei do SNUC.

Segundo Santilli (2005), essa Lei marcou a virada em favor do socioambientalismo nas políticas públicas brasileiras de gestão do meio ambiente. Com isso, a gestão ambiental, sem abandonar os tradicionais instrumentos de comando e controle, deu progressivo impulso aos instrumentos jurídicos de estímulo ao manejo racional e sustentável dos recursos naturais. A própria criação da APA é uma conquista dessa reorientação da política nacional para o meio ambiente.

Inserido neste contexto de convergência entre gestão ambiental e promoção de um desenvolvimento balizado pelo paradigma da sustentabilidade, o Decreto mencionado foi bastante abrangente e minucioso na regulamentação da APAVRT. Começa explicitando um conjunto de considerações sobre as responsabilidades do Estado de São Paulo no que concerne à proteção do meio ambiente e aos meios a serem utilizados no atendimento dessa obrigação.

Sob o primeiro aspecto, destacam-se: a preservação e restauração dos "processos ecológicos essenciais das espécies e dos ecossistemas", a proteção da qualidade das águas, a prevenção, impedição ou minimização das "situações de risco à vida, saúde e ao meio ambiente", a proteção do solo e a regulação de sua ocupação, bem como a harmonização das atividades econômicas como equilíbrio do meio ambiente.

Quanto aos meios, aponta-se a importância do planejamento e zoneamento ambientais, da aplicação do princípio da precaução e do zoneamento das áreas inundáveis – uma crescente prioridade no Estado de São Paulo. Por fim, enfatiza-se a relevância que a APAVRT pode desempenhar no enfrentamento desses problemas. Além disso, acrescenta-se

> [...] que para atender a esses objetivos deve o Poder Público realizar o zoneamento ecológico-econômico da área de proteção ambiental, estabelecendo normas de uso conforme as condições locais bióticas, geológicas, urbanísticas, agropastoris, extrativistas, culturais, entre outras [...] (art. 1º)

Tendo em vista esses propósitos, o Decreto estabeleceu no art. 2º quatro objetivos a serem atingidos pela APA. Estes incluem: "a proteção e recuperação do Rio Tietê e de seu entorno"; "o controle e ocupação das várzeas, de forma a minimizar o fenômeno das enchentes"; "a minimização dos efeitos dos processos erosivos e do assoreamento causados pela urbanização"; e "a preservação e a recuperação dos remanescentes da biota local".

Aparentemente houve uma preocupação no Decreto de melhorar os limites originais fixados para a APA, incluindo novos pontos de coordenadas topográficas, que geraram pequenas diferenças quanto ao perímetro original estabelecido pela Lei.

Com certeza, a delimitação adequada desse espaço é de grande importância para garantir o funcionamento da APA, principalmente porque se trata de uma UC sem zona de amortecimento. Isso implica dois cuidados. O primeiro é que esse limite permita assegurar a proteção dos atributos ambientais que motivaram a criação da APA. O segundo é que as zonas de uso controlado sejam suficientes para funcionar como áreas de amortecimento relativamente à zona de preservação permanente. Esse segundo cuidado apresenta séria deficiência quanto ao funcionamento da APAVRT como UC de uso sustentável. Nessas UC, as áreas de uso sustentável – correspondentes à ZUC – são normalmente extensas, porque é nelas que se exercitam prioritariamente as experiências de desenvolvimento sustentável. Já na APAVRT, a maior parte de seu território é área de APP. Ou seja, uma área com severas restrições ao uso dos recursos naturais.

Um componente central desse Decreto consta do capítulo II, que propõe em 13 artigos os meios para que os fins estabelecidos sejam atingidos. Diferentemente do que foi assumido nos considerandos, onde prevaleceu um discurso fortemente conservacionista, constata-se que nesse capítulo, apesar do emprego de expressões como o "uso e o manejo sustentado", "manejo do solo agrícola", "irrigação" e "parcelamentos do solo urbano e rural", o modelo normativo de gestão ambiental assumido é o de comando e controle. Observa-se, assim, que todos os meios examinados têm orientação restritiva, repressiva ou punitiva na gestão das atividades antrópicas. Por exemplo, após a divulgação das diretrizes sobre a recomposição florestal da Reserva Legal dos imóveis rurais, o proprietário rural terá 180 dias para apresentar uma proposta para essa recomposição florestal.

O licenciamento ambiental, de responsabilidade da Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, – é requisito para uma grande diversidade de atividades, incluindo: loteamentos ou desmembramentos de imóveis, condomínios ou qualquer forma assemelhada de divisão do solo.

Já os novos parcelamentos do solo urbano ou rural, destinados a fins urbanos, necessitam de licenciamento prévio para serem aprovados pelos municípios ou pelo INCRA. Não se admitem parcelamentos do solo que impliquem a "[...] supressão de mata nativa ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração, mesmo que sejam atendidas as finalidades do parcelamento e a legislação aplicável". Há, também, uma série de normas, onde o escopo é o da "adaptação das obras, empreendimentos e atividades" às exigências legais introduzidas pela APA. Aqui, o instrumento previsto é o compromisso de ajustamento de conduta ambiental.

É evidente que essas disposições, em sua quase totalidade, estão previstas na legislação ambiental, especialmente quanto à APP. Mas o que chama a atenção, no caso de uma APA, é que não se mencionem meios negociais e de apoio à aplicação dessas determinações, parecendo acreditar-se que a Lei produzirá seus efeitos apenas por via da fiscalização. Ainda mais se tratando de uma área afetada por décadas de contínua degradação e, mesmo, destruição da qualidade ambiental, onde simplesmente estancar o avanço desse processo destrutivo já seria uma quase vitória, sem que isso implique o abandono das opções em que ainda é possível recuperar ou até restaurar o meio ambiente.

Tais observações deixam claro que esse viés fiscalizatório sobre os meios de gestão não faz jus a um dos considerandos do Decreto. Neste se reconhece que APA "[...] são unidades de conservação destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais nelas existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais". Desse enunciado decorre que, diferentemente das UCs de proteção integral, o sucesso de uma APA depende substancialmente da adoção de estratégias bem-sucedidas de uso sustentável e da adesão dos atores envolvidos nos propósitos da UC. Nesse sentido, a aplicação de punições e restrições têm antes um significado de orientação, aprendizado e valorização de usos ecologicamente corretos, do que de impedimento e proibição de utilização dos recursos naturais. Daí que a prática de uma pedagogia da sustentabilidade para a formação do cidadão ecológico (Gadotti, 2000; Sen, 2004) é tão fundamental na estratégia de gestão de uma APA.

Por fim, saliente-se que o aparato legal da APAVRT ganha contornos especiais e importância na identificação e balizamento jurídico das zonas distinguidas pelo zoneamento ecológico-econômico, incluídos no Decreto em tela. Dada a relevância do papel que tem o zoneamento para o êxito na gestão de uma APA, faz-se necessária uma consideração mais atenta dessa temática.

3.3.2.2.6 O Zoneamento Ambiental: Análise sob a Ótica da Legislação

Em termos do quadro jurídico-institucional que rege o funcionamento da APAVRT, podem-se distinguir dois tipos de normas. Ambos estão considerados no Decreto em exame. De um lado, há uma série de normas que se aplicam à UC como um todo, independentemente do zoneamento. De outro, há as normas específicas que regulam as categorias de manejo dentro de cada zona identificada pelo zoneamento.

Sob o primeiro aspecto, encontra-se o conjunto de normas incluídas nos 13 artigos e em seus respectivos parágrafos e incisos e que foi comentado anteriormente. Na sua condição de meios, este quadro normativo tem a finalidade de apoiar o processo de gestão da APA. Realçou-se que este aparato normativo tem forte viés do sistema de comando e controle, praticado de longa data na gestão do meio ambiente no Brasil, onde prevalece uma ótica setorial de preservação do meio natural. Desde o final dos anos 1980, a gestão ambiental no país tem incorporado, cada vez mais, a questão do uso sustentável dos recursos naturais. A criação da APAVRT tem muito a ver com essa mudança que está em curso. Por isso mesmo, o ZEE é tão indispensável para uma gestão bem-sucedida dessa UC.

De acordo com a Lei do SNUC, o zoneamento compreende a

> "[...] definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz" (art. 2°, XVI)

Em virtude dessas características, o zoneamento constitui a base do planejamento que resulta no Plano de Manejo negociado com a comunidade e demais setores envolvidos. De fato, o Plano de Manejo é a versão transformada do zoneamento pela negociação e a incorporação de subsídios

técnicos. Daí, a similaridade da definição de ambos os termos pela Lei do SNUC. De acordo com ela, o plano de manejo é o:

> [...] documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (art. 2°, XVII).

Sem dúvida, este é o motivo da exigência atual que obriga a inclusão do zoneamento no ato do Poder Público que cria a APA. Requisito este que foi cumprido apenas pelo Decreto de regulamentação da APAVRT.

O zoneamento da APAVRT considera três zonas: Zona de Vida Silvestre (ZVS), Zona de Cinturão Meândrico (ZCM) e Zona de Uso Controlado (ZUC).

A ZVS é definida por quaisquer áreas em que se localizem florestas e as demais formas de vegetação natural ou os remanescentes de vegetação nativa, primária ou secundária, no estágio médio ou avançado de regeneração, conforme o Decreto Federal n° 750, de 10/02/1993, que dispõe sobre corte, exploração e supressão da vegetação primária ou em estágio médio ou avançado de recuperação da Mata Atlântica. Nessas "ilhas" ou remanescentes de formações de cobertura vegetal, duas preocupações são destacadas. Uma objetiva proteger fragmentos da Mata Atlântica e a biota nativa, garantindo sua sustentabilidade e a reprodução das espécies, bem como a proteção do hábitat de espécies raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção. A outra visa garantir que as áreas ocupadas pelas florestas e demais formas de vegetação, consideradas de preservação permanente "[...] não perderão esta qualidade, ainda que a vegetação venha a ser destruída ou danificada" (§ 2° do art. 18). Na verdade, a definição de uma ZVS é uma exigência para a instituição de uma APA. É o que determina a Resolução Conama n° 10, de 14/12/1988, ao afirmar no art. 4°: "Todas as APAs deverão ter zonas de vida silvestre nas quais será proibido ou regulado o uso dos sistemas naturais".

Três aspectos chamam a atenção nessa conceituação. O primeiro é que, apesar de a Lei do SNUC ter revogado o art. 18 da Lei Federal n° 6.938, de 31/08/1981, que permitia transformar em Estação ou Reserva Ecológica as florestas e as formas de vegetação natural situadas em APP, mantém-se o reconhecimento de que a identificação dessas ZVS constitui boa indicação para se avaliar a viabilidade de transformá-las em UC de proteção integral de fauna e flora. Nesse caso, há apropriadas a desempenharem esse papel – todas UC de proteção integral: Refúgio da Vida Silvestre, Estação Ecológica e Reserva Biológica. De qualquer modo, com esse procedimento será proporcionada uma melhor proteção jurídica para essas zonas. O segundo é que a proteção da cobertura da vegetação da APP e da própria área em que essa cobertura vegetal se localiza é uma determinação legal que decorre não apenas do fato de ser um atributo que a APA se comprometeu a proteger, mas também do caráter coercitivo do Código Florestal – uma norma legal de nível federal que se sobrepõe à legislação estadual. Portanto, a afirmação feita no § 2° do art. 18, sem qualquer qualificação, parece em desconformidade com o disposto neste Código. Este Código, em sua "limitação radical" relativamente às ações antrópicas (Santos, 2001, p. 3), onde, segundo Jelinek (s/d, p. 25), a proteção conferida "às áreas de preservação permanente consiste na sua intocabilidade". E acrescenta essa autora:

> [...] a excepcional possibilidade de supressão da vegetação em áreas de preservação permanente, quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social [...], devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

Além disso, reforça a autora,

> "[...] mesmo as áreas de preservação permanente que estiverem desprovidas de sua cobertura vegetal original devem ser objeto de avaliação pelo órgão ambiental competente frente a qualquer proposta de ação antrópica, pois a legislação protege não só a cobertura vegetal, mas a área em que está (ou estava) assentada, já que a localização é o fator determinante da proteção legal da área (Jelinex, s/d, p. 25; grifo nosso).

A mesma ausência de qualificação mencionada motiva uma indagação: como será possível garantir a qualidade ambiental da área referida no parágrafo citado, uma vez que sua cobertura vegetal foi destruída ou danificada? Por quais meios?

Ao focalizar a proteção jurídica da ZVS, percebe-se que ela é regida, como previsto no quadro jurídico vigente, por uma legislação fortemente restritiva às ações antrópicas (arts. 19 e 20). Através dessa legislação, proíbem-se a instalação e a ampliação de atividades, empreendimentos, obras ou quaisquer edificações, exceto as de interesse social, quando visem a melhorias das condições de saúde pública. Só é permitida a supressão de pequenos fragmentos florestais para a implantação de atividades compatíveis com os objetivos da zona. Condiciona-se o licenciamento para supressão de vegetação a uma compensação correspondente ao dobro da área que será desmatada, devendo a mesma ter cobertura vegetal semelhante ou ser revegetada.

Tanto a instalação de empreendimentos, obras e atividades quanto a ampliação dos existentes em situação regular somente serão permitidos se criarem uma reserva equivalente a 50% do imóvel, onde deve ser mantida e recomposta a vegetação nativa. É preciso reconhecer que há necessidade de rigor nessas previsões. Entretanto, como argumenta Côrte (1997), a ênfase unilateral nessa interpretação desconsidera as alternativas, tanto de uso indireto como direto dos recursos naturais dessas áreas através dos tipos de manejo permitidos.

Conforme o art. 21, a ZCM é definida como

> [...]a parte da faixa de terreno da planície aluvial do Rio Tietê, constituída geralmente por solos hidromórficos não consolidados, sujeitos a inundações frequentes por transbordamento do canal fluvial, podendo apresentar, em alguns trechos, áreas de solos mais consolidados e ligeiramente elevados em relação ao conjunto.

Realça-se que a finalidade específica desta área é "o controle das enchentes".

Essa legislação encontra-se em três extensos artigos (22, 23 e 24), onde são estabelecidos os meios para o alcance desse objetivo. Já de início, nota-se que o objetivo desta zona não é estabelecido sob a ótica da proteção de recursos hídricos, mas do controle das enchentes. Por isso, é cabível admitir que nesse foco esteja a motivação básica da instituição da APAVRT no formato que definiu sua configuração espacial. Dado esse objetivo, a preocupação com a permeabilidade do solo tornou-se o parâmetro que orientou a definição dos meios a serem utilizados na implementação dos objetivos fixados.

O art. 22 trata, em seis parágrafos, das disposições que embasam a fiscalização. Essas determinações incluem proibições, restrições e permissões.

Assim, vedam-se novas instalações, obras e empreendimentos, incluindo: indústrias, mineração, necrópoles, loteamentos habitacionais, dentre outros. Fixam-se condicionamentos para a ampliação de obras existentes. Permitem-se ações para o atendimento de situações de urgência e risco. Possibilita-se a realização de obras, empreendimentos e atividades de utilidade pública ou interesse social, que estejam em conformidade com o alcance do objetivo estabelecido para a zona. Admite-se a atividade agrossilvopastoril, que atenda às normas do governo paulista para o uso das várzeas do Estado de São Paulo. Liberam-se as atividades de lazer, desde que não comprometam a finalidade da ZCM, a critério do órgão ambiental. Outra vez, o viés fiscalizatório de controle do manejo predominou sobre as alternativas de uso sustentável que a legislação prevê para a APP, em cuja área está situada esta zona.

No art. 24, diz-se que

> [...] em áreas situadas no Cinturão Meândrico podem ser admitidas atividades, obras ou empreendimentos, desde que sejam atendidas determinadas condições: por exemplo, o terreno tenha perdido as características geomorfológicas de planície aluvial, seja reservado para a manutenção ou a recomposição de área verde pelo menos 60% do terreno da área do imóvel, o proprietário ou posseiro disponha de outra área verde na Zona de Cinturão Meândrico, com o dobro da área excedente ao permitido.

Este artigo aparentemente encaminha uma solução para o questionamento suscitado, mas ao custo de uma preocupação de que normas do quadro jurídico vigente, especialmente do Código Florestal, não estejam adequadamente atendidas. Com efeito, apenas a consideração da definição dessa zona é suficiente para que se reconheça que ela, de fato, se localiza, em sua totalidade, dentro da APP.

Na verdade, em sua maior parte, seus limites devem ficar aquém da linha que delimita a APP. Pois, de acordo com o Decreto, a ZCM localiza-se na área de inundação do Rio Tietê, ficando de fora apenas pequenas parcelas de solo hidromórfico livres de inundação devido ao acúmulo de sedimentos. Já a faixa de APP, em toda a sua extensão, terá no mínimo 30 m de largura, a contar da margem do Rio Tietê em seu nível mais elevado.

Disso decorre que, ao longo de todo o curso do Alto Tietê, a área de APP excederá o limite da ZCM em aproximadamente 30 m. Se a afirmação estiver correta, isso implica que essa faixa de 30 m integra a ZUC, envolvendo essa delimitação de fato uma redução da APP. Se este for o caso, há impedimento da norma legal, como é atestado por Jelinek (s/d, p. 29), que afirma: "Nas áreas urbanas, as áreas de preservação permanente no entorno dos corpos hídricos têm metragem mínima de 30 m, não sendo admissível a aceitação de redução deste limite, sequer mediante compensação para fins de expansão da utilização da área".

A localização da ZCM em APP implica que as normas de zoneamento desta zona obedeçam, em toda a sua extensão, a rigorosa legislação da área de preservação permanente, que prevalece sobre a da APA. Além do Código Florestal, essa supremacia é reafirmada em outros instrumentos normativos. Isso é o que acontece com a Resolução Conama n° 10, de 14/12/1988, que dispõe sobre o ZEE das APA. No § 1° do art. 3°, declara:

> Se houver na área decretada [como APA] outra unidade de conservação, de manejo, ou outras situações especiais de proteção ambiental, administradas efetivamente pelo Poder Público, as mesmas serão consideradas como zonas de usos especiais.

Essa previsão normativa pressupõe que a APAVRT tem uma função supletiva em relação à APP que margeia o curso do Alto Rio Tietê. Tais questões colocam em primeiro plano a imposição legal para essa APA de proteger a APP, principalmente após as modificações introduzidas no Código Florestal pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2001.

A essa restrição convém considerar a normatização trazida pela Resolução Conama nº 369, de 28/03/2006, tornando mais difícil justificar a supressão de vegetação e a permissão de ocupação da APP para fins de utilidade pública e interesse social, mesmo com a oferta de compensações, como visto. Essa legislação, de fato e de direito, fortalece a APAVRT em face de possíveis invasões de suas atribuições pelo Poder Público estadual e municipal.

Nessas situações, a APA pode contar com condições efetivas na legislação para evitar tais decisões e o recurso a justificativas *ad hoc* para a ocupação de APP. Ou seja, há menos espaço de manobra para a atuação livre do agente público: a ocupação da APP continua possível, mas essa possibilidade é resultado de uma decisão do ente público que tem a responsabilidade de agir sempre com vistas ao interesse público, que o obriga a fazer opções que garantam o equilíbrio entre qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.

Essas ponderações sobre o zoneamento da ZCM indicam orientações para o ordenamento da ocupação da área aluvial do Alto Tietê.

Em primeiro lugar, como nem sempre é possível garantir a preservação permanente em toda a APP, é relevante avaliar a possibilidade jurídica de definir uma faixa efetiva *non aedificandi*, com limite coincidente com a linha que demarca a área sujeita às inundações periódicas do Rio Tietê, tornando essa área possível de ocupação humana apenas quanto esta for compatível com sua preservação. Este, com efeito, é o objetivo do Projeto Parque Linear da Várzea do Rio Tietê, a ser analisado mais adiante

Em segundo lugar, constata-se que o art. 22 – à exceção das atividades agrossilvopastoris, do turismo e das obras e empreendimentos de interesse público ou interesse social – proíbe novas instalações, obras e empreendimentos, como prevê a legislação. Todavia, não se prevê qualquer mecanismo de relocalização de obras, instalações ou empreendimentos que estejam em desacordo com as normas de proteção ambiental do Cinturão Meândrico, a não ser nos casos de ampliação e reforma. E não se prevê ainda nenhum projeto ou programa de incentivo para evolução da socioeconomia existente em direção a uma socioeconomia verde.

Em terceiro lugar, também não há menção sobre iniciativas de recuperação e restauração ambiental em qualquer parcela da ZCM.

Conclui-se dessas ponderações que é na ZCM – sem dúvida, a mais sensível e importante para o objetivo da APAVRT – onde se precisa rever o zoneamento, lembrando que é possivelmente dentro dela que se situa a ZVS. Há que se procurar superar as insuficiências assinaladas, as quais se devem, em grande parte, à falta de incorporação dos avanços que a gestão ambiental apresentou nas últimas décadas.

Entretanto, as ingentes dificuldades que se enfrentam para assegurar a sustentabilidade ambiental da APP implicam a procura de meios eficientes e eficazes que garantam esse escopo. Só o rigor da legislação tem sido insuficiente. Uma opção a ser avaliada é a de transformar a área inundável de APP em Patrimônio Natural, que, sem ser UC, pode ser abrigado no § 4° do art. 225 da Constituição Federal, no qual se erigiu a Mata Atlântica à categoria de Patrimônio Natural.

Segundo o eminente jurista Machado (*apud* Benjamin, 2001, p. 320), a expressão "patrimônio natural" indica "que esses bens ambientais interessam não só à própria região onde estão inseridos, mas a toda a nação". Por sua vez, Figueiredo e Leuzinger (2001, p. 473) defendem que o tombamento "constitui um importante instrumento de proteção ambiental", inclusive porque o tombamento não impede o uso.

Também é possível avaliar se esse tombamento como Patrimônio Natural não poderia ser acolhido pela Lei Estadual n° 9.509, de 20/03/1997, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cujo inciso VI do art. 3° trata de espaços territoriais especialmente protegidos.

O zoneamento do território da APAVRT completa-se com a identificação da ZUC. De acordo com o art. 25, esta zona "compreende os territórios integrantes da área de proteção ambiental não abrangidos pelas demais zonas estabelecidas neste decreto". Trata-se, por conseguinte, de uma área residual. Esta é outra peculiaridade da APAVRT, pois, geralmente, as APA são formadas por territórios extensos, às vezes, muito extensos.

Esse é o caso da APA da Serra da Mantiqueira (federal), da APA Piracicaba e da APA Corumbataí, ambas estaduais (SP). Nessa situação, as zonas de uso controlado são amplas, proporcionando muitas oportunidades para que se realizem experiências de desenvolvimento sustentável no campo e na cidade e, até, de articulação cidade-campo – um espaço cada vez mais atrativo para se pensar a integração entre o rural e o urbano. Já na APAVRT esta é uma limitação importante, uma vez que quase todo o seu perímetro está dentro da APP, reduzindo muito a área de uso sustentável.

Diferentemente das duas zonas analisadas na ZUC, o zoneamento é mais permissivo, envolvendo em seu conjunto de normas permissões, restrições, obrigações e proibições. Essa maior permissividade é bem exemplificada no art. 26, que declara: "Na Zona de Uso Controlado é admissível a realização de novas obras, empreendimentos e atividades, como também a ampliação daquelas já existentes, desde que obedecida a legislação vigente".

Para a mesma categoria de ocupação já existente na ZUC, que esteja sem aprovação e registro na data de publicação do Decreto, exige-se a adaptação num prazo de 36 meses, após a publicação do Decreto. O art. 28 sobre os novos parcelamentos do solo para fins urbanos, sobre a infraestrutura de urbanização exigida para seu funcionamento, sobre sua compatibilização com os planos diretores e leis municipais e, fundamentalmente, sobre as novas condições estabelecidas para a ZUC.

Essas condições incluem o adequado sistema de esgotamento sanitário e, principalmente, a implantação e ampliação de áreas verdes, e cuidados para assegurar a permeabilidade do solo. Sugere-se que, nos parcelamentos do solo, os fragmentos de cobertura vegetal não sujeitos à supressão, em virtude da proteção do Código Florestal, sejam incorporados às áreas verdes públicas.

Estabelecem-se normas específicas para regulação de novos empreendimentos minerários ou a ampliação dos existentes – uma atividade importante na área aluvial do Alto Tietê e que pode causar grande impacto ambiental, se não houver controle técnico e cuidado ecológico.

Outras características chamam a atenção neste zoneamento. O primeiro é que, exatamente na ZUC, onde há algum espaço para uma legislação incentivadora de usos sustentáveis, as normas mais precisas se limitam ao controle dos usos. Ora, é nesse espaço que o zoneamento poderia identificar zonas de interesse social, áreas ocupadas por habitações precárias e expostas a riscos, localizar espacialmente possíveis remanescentes de vegetação nativa com possibilidades de serem destinados a áreas verdes públicas para o lazer das comunidades locais e identificar bens constitutivos do patrimônio histórico e cultural.

Essa é uma recomendação feita no item I do capítulo II das estratégias constante do Anexo do Plano Estratégico Nacional de Áreas protegidas: "[...] incentivar o incremento de áreas naturais em ambientes urbanos e periurbanos, contribuindo com o esforço de conectividade de áreas protegidas".

Além disso, nota-se o fato de não existir qualquer menção às atividades agrossilvopastoris, sendo que parte relevante dessas atividades compreende o cinturão verde de hortifruticultura, que abastece a metrópole paulistana. Não se fala da necessidade de controle de agrotóxicos e do uso da água em irrigação, nem de incentivos e apoio, necessários para adequar esse setor aos requisitos do uso sustentável.

Nesse sentido, um caminho promissor é o da evolução em direção ao modelo da agroecologia. Uma análise recente (Caderno Agrícola do jornal *O Estado de S. Paulo*, de 23 a 29/03/2001), intitulada "Capital Ecológica" revelou o quanto essa agricultura está contribuindo para a proteção ambiental dos mananciais da região sul da cidade de São Paulo e o sucesso dessa agricultura familiar, especialmente na APA Capivari-Monos. Menciona-se que essa prática já chegou ao Alto Tietê.

Dentro dessa mesma ordem de preocupação, não se destaca que há efetiva possibilidade de se implementar a agricultura urbana em pequena escala nas áreas urbanas da ZUC, em especial nas áreas disponíveis de domicílios familiares. Tal iniciativa proveria as famílias de baixa renda de alimento e serviria para conservar o solo e manter sua capacidade de infiltração da água. Por fim, surpreende a constatação de que, numa zona onde o convencimento e a conscientização da população residente são cruciais para o êxito no controle e promoção de usos sustentáveis dos recursos naturais, não haja normas que garantam o provimento da educação ambiental, como mencionado.

Numa síntese sobre a análise do zoneamento do território da APAVRT, diversos aspectos precisam ser enfatizados. Em primeiro lugar, notou-se que o zoneamento, instrumento-chave para a gestão de uma UC, é insuficiente e está defasado. De um lado, como fotografia estática do território da APA em 1998 certamente já não dá conta das mudanças ocorridas nessa área ao longo de 13 anos. Conforme atesta Côrte (1997), por retratar uma realidade dinâmica como é o território da APA, o zoneamento precisa ser constantemente atualizado para ser um instrumento eficaz.

Por outro lado, o zoneamento do Decreto de regulamentação da APAVRT não incorporou os avanços da legislação ambiental ocorridos desde o final da década de 1980, em especial, os que

foram trazidos pela Lei do SNUC e pelas alterações do Código Florestal. Assim, há que se esperar que os resultados deste diagnóstico e do zoneamento que será realizado proporcionarão a oportunidade tanto para a atualização e melhoria do zoneamento quanto para ajustá-lo à atual legislação ambiental.

Sem dúvida, um problema que precisa ser equacionado é o da delimitação da APP. Com efeito, para o trabalho de ajustamento às exigências do Código Florestal, no mínimo há que se fazer um gradiente de níveis de conservação que determine uma faixa rigorosamente *non aedificandi*, onde a preservação integral ainda pode ser garantida.

Na ZVS, os atributos ambientais da flora e fauna foram descritos conceitualmente e justificados em termos da legislação. Todavia, não foram identificados espacialmente no mapa do zoneamento (Anexo 1), talvez por um problema de escala. Também não se deu o passo adiante, que é propor categorias de manejo apropriadas à sua conservação, como propõe a legislação. Pela legislação do SNUC, dependendo da natureza da flora e fauna residente ou migratória que essa zona abriga, a mesma poderá vir a constituir uma UC de Refúgio da Vida Silvestre, que é uma categoria de proteção integral definida por essa Lei. Outras alternativas são a Reserva Biológica e a Estação Ecológica.

Na ZCM, o problema básico é que, embora situado dentro da área de inundação periódica do Rio Tietê, portanto, uma APP, não é explicitamente considerada quanto aos limites de seu perímetro. Outra situação não referida nas diretrizes do zoneamento é o caso dos afluentes e riachos que deságuam no curso do Tietê.

Quanto às atividades produtivas, que têm permissão para se instalar nesta zona, há carência de normas para sua regulação e adequação ecológicas. Silencia-se sobre a agrossilvocultura por produtores familiares, uma atividade com grande potencial para a proteção do solo, para a manutenção de sua capacidade de infiltração e de retenção de água. Também faltam normas sobre incentivos, incluindo o pagamento por serviços ambientais que estimulem a transição para a agroecologia e sua consolidação como modelo de produção agrícola sustentável.

A ZUC é, certamente, a mais carente de balizamento normativo. Trata-se de um desafio, uma vez que o zoneamento da APA precisa ser audacioso e inventivo na identificação de disposições que consigam ir além das normas convencionais do quadro jurídico convencional baseado na fiscalização, que regulam o uso e ocupação do solo.

Cabe enfatizar que houve um empenho no sentido de induzir usos e ocupação do solo que garantam a qualidade ambiental desse território. Mas se observou que é preciso avançar na adoção de um modelo produtivo capaz de promover o dinamismo de uma socioeconomia, inspirada no conceito de sustentabilidade. Foi evidenciado que a gestão da ZUC propicia amplo espaço para uma articulação propositiva entre a APAVRT e os municípios com territórios compartilhados.

Essa cooperação envolve um conjunto de ações como: projetos habitacionais de interesse social, saneamento básico, criação de áreas verdes públicas, programas socioeconômicos de promoção de agrossilvopastoris para agricultores familiares, programa de agricultura urbana em áreas livres em domicílios e em escolas, apoio técnico para a criação de incentivos a uma economia verde, em especial ICMS Ecológico, pagamento por serviços ambientais, projetos para aplicação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), prêmios financeiros e de reconhecimento para os

produtores rurais que recuperarem e mantiverem a área de reserva legal, bem como projetos de uso múltiplo de corpos d'água: desde cavas até os reservatórios de barragens.

3.3.2.2.7 A Gestão da APA: Direção Administrativa e Conselho Gestor

A gestão das UC, de modo geral, tem sido pouco estudada, a despeito de sua importância para seu adequado funcionamento e atuação. Evidenciou-se que a complexidade e a diversidade de interesses em torno do uso e ocupação do solo no campo e na cidade em face das normas restritivas da APAVRT suscitam conflitos que só uma administração competente consegue conciliar.

Por um lado, há o imperativo, inerente à APA como UC de uso sustentável, de privilegiar a negociação, o convencimento e a mudança de conduta ante embates e tendências de desvio de comportamento. Para tanto, é preciso dispor de espaço de interlocução e mecanismos para que esse processo de negociação se realize.

Por outro, é preciso reconhecer que muitos desses interesses são infensos à negociação, ao convencimento e não se retraem ante a possibilidade de transgredir a norma. Esta é uma tendência muito frequente na APAVRT, onde persiste o entendimento equivocado de que se trata de uma área de proteção ambiental muito permissiva.

Por isso, a APAVRT não pode prescindir "de uma forte estrutura administrativa de controle e fiscalização; implantação de um sistema de punições de infratores" (Côrte, 1997, p. 67).

Em ambos os casos, a precondição de viabilidade é um bom e confiável ZEE, desde que incorporado num plano de manejo, discutido e aprovado pelos atores envolvidos.

Diante do desafio focalizado, cabe examinar como se coloca a moldura institucional de gestão da APAVRT, especialmente no que concerne ao Conselho Gestor.

Segundo o art. 31 do Decreto em apreço, a Administração da APAVRT é de competência da Secretaria do Meio Ambiente. Atualmente, essa responsabilidade é da Fundação para a Conservação e Produção Florestal (Fundação Florestal), que integra a estrutura dessa Secretaria. Quanto ao apoio a essa administração, o Decreto destacou o dever de que os órgãos estaduais articulem suas ações para garantir o alcance dos objetivos da APA. Também determinou que órgãos e entidades da administração pública estadual em suas previsões orçamentárias incluam recursos financeiros para a execução de planos, programas e ações para a proteção do meio ambiente.

Em atendimento à legislação sobre APA, foi criado o Colegiado - hoje Conselho - Gestor da APAVRT. O Conselho é presidido pela Fundação Florestal, órgão responsável pela administração da APA, em conformidade com a Lei do SNUC.

O Conselho Gestor é considerado como um espaço institucional - "participativo e integrado" -, e seu objetivo é garantir a proteção dos "atributos ambientais e a manutenção dos recursos naturais existentes na área". Para que esse objetivo seja viabilizado, precisa-se de uma gestão eficaz dos interesses divergentes e conflitos sobre as normas reguladoras, e de diretrizes sobre o uso e ocupação do solo e sobre seus recursos na área da APA. Para tanto, um conjunto de 11 diferentes atribuições são conferidas a esse Conselho, conforme incisos do art. 34.

Ao se focalizar esse montante de atribuições, constata-se que elas conferem ao Conselho um perfil proativo. Desse total, oito têm essa característica, incluindo: proposição de planos, programas, projetos e ações a órgãos públicos, ONG e iniciativa privada; acompanhamento desses planos, programas, projetos e ações; propostas de formas de cooperação entre órgãos públicos e a sociedade civil; promoção de articulação com os municípios; elaboração e aprovação do Relatório de Qualidade Ambiental da APA; fomento de uma fiscalização integrada; articulações para garantir reassentamento apropriado para populações a serem realocadas. As outras três são de caráter consultivo ou administrativo, a saber: aprovação de documentos e propostas apreciados pelas câmaras técnicas, manifestação em questões ambientais pertinentes à APA e elaboração e aprovação do orçamento interno.

Esse caráter predominantemente proativo das atribuições desse Conselho Gestor lhe confere um estilo de gestão, em princípio, apropriado aos desafios enfrentados no complexo manejo praticado numa APA.

Dada a referida estrutura gerencial e suas competências de gestão, a questão que se coloca é a de investigar se os instrumentos operacionais de que o Conselho Gestor dispõe lhe asseguram o alcance dos objetivos da APAVRT, ou seja, se proporcionam os elementos e subsídios para a tomada de decisões sobre a solução de problemas pontuais e a implementação de iniciativas estratégicas, suscetíveis de mediar "conflitos inerentes à utilização de recursos naturais para o atendimento das demandas socioeconômicas e ações de preservação ambiental" (Côrte, 1997, p. 65).

Na procura de respostas a esse questionamento, quatro aspectos serão analisados: a representatividade e força das categorias de participantes do Conselho Gestor, em especial da sociedade civil e dos municípios; a defasagem e problemas do zoneamento de 1998; a falta de plano de manejo; e a ausência de normas e mecanismos propositivos para a promoção de usos sustentáveis dos recursos naturais na área da APAVRT, em conformidade com o zoneamento.

A) Representação e Participação no Conselho Gestor da APAVRT

Em virtude da categoria de manejo implementado numa APA, o nível de desempenho do Conselho Gestor depende substancialmente da qualidade da representação dos municípios e da sociedade civil: tanto aqueles quanto esta são os que têm seus interesses afetados pelas restrições que essa UC lhes impõe.

Não se conta com dados para avaliar a qualidade dos diversos participantes. Mas uma consideração mais atenta sobre quem está participando do Conselho revela indícios de que há deficiências nessa representação. Em primeiro lugar, o governo do Estado parece super-representado, contando com uma representação igual à dos municípios: seis titulares. Daí resulta que a representação dos 12 municípios com áreas na APA seja composta de seis titulares e seis suplentes.

Ora, a participação dos municípios é de crucial importância para a gestão da APA. Estes, de acordo com a Constituição Federal, dispõem da competência constitucional tanto para conduzir a política urbana quanto para "legislar sobre assuntos de interesse local" (art. 30, I), bem como para "promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano" (CF, respectivamente, art. 30, I e 30, VIII). Essa competência abre espaço para que os municípios possam criar empecilhos à gestão da APA.

Mas também pode levá-los a se tornar parceiros na consecução dos objetivos dessa UC. Sua participação efetiva no Conselho Gestor constitui uma forma de estabelecer uma cooperação profícua.

Outro ator relevante para a eficácia desse instrumento de gestão da APA é o setor produtivo. No caso do Conselho, a participação empresarial na representação da sociedade civil parece subestimada: apenas dois representantes num total de 13. Além disso, não há representante dos produtores rurais. Mesmo sem se conhecer a qualidade de representação dos demais integrantes da sociedade civil, os aspectos examinados são suficientes para se reavaliar a atual composição do Conselho Gestor da APAVRT, tendo em vista o fortalecimento do processo de negociação.

Quanto ao zoneamento de 1998, foi mostrado em análise precedente que se encontra defasado em relação aos avanços da legislação ambiental, principalmente nestes pontos: predominância do viés restritivo e punitivo de uma gestão ambiental norteada pelo sistema de comando e controle; tratamento da espacialização e manejo da APP em desconformidade com a normatização vigente do Código Florestal; falta de localização espacial da ZVS; não identificação de Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) para a construção de habitações da população de baixa renda; falta de normas de incentivos em prol da promoção da agroecologia.

Por fim, diante das intensas mudanças por que passou o território da APAVRT ao longo de 13 anos, a inadequação atual desse zoneamento fica patente. Essa inadequção e insuficiências das informações disponíveis criam obstáculos para as tomadas de decisão preventivas e para um mínimo de planejamento das ações a serem empreendidas, gerando dificuldades para que o Conselho Gestor administre o dia a dia da APAVRT e praticamente impedindo as ações de prazo mais longo.

B) Ausência do Plano de Manejo

Este, com certeza, é o fator de maior vulnerabilidade não apenas para a atuação do Conselho Gestor, mas para a gestão da APA, de modo geral. O Plano de Manejo é a ferramenta operacional do gerenciamento de uma UC. A gestão da APA, sem o Plano de Manejo, torna-se sobremaneira difícil, uma vez que, se não há planejamento, inexiste atuação estratégica. Na falta de estratégia, a gestão fica reduzida a ações pontuais e decisões *ad hoc*. Mas, acima de tudo, a ausência desse instrumento torna operacionalmente inócuo o ZEE. Pela própria definição do SNUC, o zoneamento é apenas uma definição de usos. Já o Plano de Manejo é constituído pelas diretrizes que determinam as categorias de manejo dos recursos naturais e do meio ambiente, definidas pelo ZEE. Ou seja, é o Plano de Manejo que transforma o zoneamento em diretrizes dotadas de *status* normativo, portanto, legalmente coercitivo. Sem ele, a APAVRT fica desprovida do instrumento institucional para a implementação de seus objetivos.

3.3.2.2.8 Políticas Estaduais e Municipais: Conflitos e Potencialidades

Dois traços têm sido marcantes na trajetória da APAVRT. De um lado, aparece com destaque sua impotência em impedir a degradação e, mesmo, a destruição dos atributos socioambientais que ela tem a responsabilidade legal de proteger. De outro, salienta-se a constante invasão de suas atribuições legais por ações e políticas praticadas por órgãos do Estado ou dos municípios que incluem a APA.

Sob o primeiro aspecto, a análise realizada anteriormente apontou os fatores principais que fragilizaram a atuação dessa UC. Cabe agora identificar os conflitos principais com que a APA se defronta na sua relação com setores do Estado e com os municípios de sua área de atuação e, em seguida, mostrar que há instrumentos importantes para reverter esses conflitos e transformar os ingredientes desses confrontos em ações e políticas cooperativas.

Nessa abordagem, serão considerados, primeiramente, os conflitos ou mais precisamente a falta de articulação que tem caracterizado as intervenções de órgãos do Estado na área da APAVRT. Paradoxalmente, isso tem ocorrido, ainda que a Secretaria de Meio Ambiente participe do arranjo intersetorial que supervisiona e acompanha essas intervenções.

Numa segunda etapa, tratar-se-á da relação entre a APA e os municípios, inferindo-se, conforme descrito anteriormente, sobre essa ausência de integração que tem duas facetas.

Uma é a mesma que ocorre na relação com os órgãos do Estado: a debilidade gerencial e a fraqueza política da APA reduzem sua capacidade de utilização do aparato legal de que dispõe uma UC para evitar que os municípios "flexibilizem", ou seja, possam descumprir as normas reguladoras de manejo dos recursos naturais fixadas pelo zoneamento da APA.

A outra é mais complexa e difícil de contornar através de uma solução consensual. O motivo dessa dificuldade já foi mencionado: os municípios interpretam, num sentido de autonomia absoluta, a norma constitucional que lhes outorga a competência para legislar sobre uso, ocupação e parcelamento do solo, bem como para conduzir a política urbana.

Ao esclarecer esses aspectos, argumentar-se-á que, em ambos os casos, há condições institucionais para superar esses conflitos e aproveitar as aberturas da legislação vigente para se empreenderem ações propositivas e políticas públicas articuladas e participativas.

3.3.2.2.9 A APAVRT e suas Relações com Órgãos da Esfera Estadual

A relação entre a APAVRT e órgãos estaduais com atuação na área aluvial do Alto Tietê e seu entorno tem sido caracterizada pela constante falta de integração. Esses conflitos resultam mais da falta de articulação intersetorial do que de oposição e confronto de interesses e objetivos.

De qualquer modo, nessa atuação setorial paralela a legislação da APAVRT, como UC, não é explicitamente reconhecida, tampouco suas disposições respeitadas quanto às interferências nos atributos ambientais que ela tem a responsabilidade legal de proteger e regular o manejo. Esse desentrosamento está especialmente presente na relação entre a atuação do DAEE e da APAVRT. O DAEE, em sua condução da execução da Política de Recursos Hídricos do Estado na área da Sub-Bacia do Alto Tietê, prioritariamente orientada para o controle de cheias, atua fortemente nesse trecho do curso do Rio Tietê e seu entorno.

Essa atuação incide exatamente sobre aquele que pode ser considerado o atributo essencial do objetivo da APAVRT: a proteção dos recursos hídricos desse trecho do Tietê, com vistas a garantir sua disponibilidade em termos de quantidade e qualidade para o abastecimento da população. Seguramente, o alcance desse objetivo da APA constitui uma contribuição decisiva para o sucesso na gestão de recursos hídricos e para o controle de cheias na cidade de São Paulo. Infelizmente, a pouca convergência de atuação existente entre a APA e o DAEE tem dificultado um entendimento mútuo sobre os seus objetivos coincidentes e convergentes através de uma efetiva cooperação e integração de ações.

Esse desentrosamento de atuação e as possibilidades de convergência na perseguição de ambos os tipos de objetivo serão abordados na análise de três questões: a Lei Estadual n° 9.866, de 28/11/1997, e disposições complementares; o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê; e o Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê – PVT, cognominado Projeto Parque Várzeas do Tietê.

A) A Legislação de Proteção da Água e dos Mananciais.

Seguramente, esta legislação contém as disposições incisivas para se estabelecer uma cooperação entre a APAVRT e o DAEE em suas gestões na várzea da Bacia do Alto Tietê e entorno. Como pano de fundo para essa cooperação, a Lei Estadual n° 9.509, de 20/03/1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, apesar dos vetos sofridos, tem normas que respaldam essa convergência de atuação.

Essas normas abarcam diversas determinações. No art. 2°, inciso IV, coloca-se como um dos objetivos da política ambiental a "[...] realização do planejamento e zoneamento ambiental, considerando as características regionais e locais, e <u>articulação dos respectivos planos, programas e ações</u>" (grifo nosso).

Ainda nesse mesmo artigo, incluem-se nessa política dois outros objetivos, conforme, respectivamente, os incisos XX e XXI: a "[...] promoção e manutenção do inventário e mapeamento da cobertura vegetal nativa, visando à adoção de medidas especiais de proteção, bem como promoção do reflorestamento, em especial, <u>às margens de rios, lagos, represas e das nascentes</u>, visando sua perenidade" (grifo nosso) e o "[...] estímulo e contribuição para a recuperação da vegetação em áreas urbanas, com o plantio de árvores, preferencialmente frutíferas, objetivando especialmente a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal". Essas normas são reforçadas por mais duas disposições.

No inciso VI do art. 3°, colocam-se nas áreas objeto dessa proteção ambiental os "[...] espaços territoriais especialmente protegidos: áreas que por força da legislação sofrem restrição do uso, como Unidades de Conservação, Áreas Naturais Tombadas, Áreas de Proteção aos Mananciais e outras previstas na legislação pertinente". Ao considerar essas previsões relativamente à gestão do meio ambiente, o art. 7° estabelece uma instância sistêmica operacional para viabilizar a integração mencionada. É sobre isso que dispõe este artigo, ao declarar:

> Os órgãos e entidades da administração direta, indireta e fundacional do Estado e dos Municípios instituídos pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, administração de recursos naturais, bem como voltadas para a manutenção e recuperação da qualidade de vida, constituirão o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental (SEAQUA), integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

Trata-se de uma profícua fonte de inspiração na legislação paulista sobre o meio ambiente para se pensar a instituição de Mosaicos de UC, um importante modelo para integrar a gestão ambiental paulista das áreas especialmente protegidas. O que já ocorre na gestão de recursos hídricos, na qual, graças à Lei Estadual n° 13.542, de 08/05/2009, os órgãos pertinentes estão incorporados no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH).

Para reforçar o alcance da argumentação apresentada em prol de uma atuação sistêmica entre o DAEE e a APAVRT na situação específica da várzea do Alto Tietê, vale ressaltar o que estabelece a

Resolução SMA n° 122, de 23/12/2010, que suspendeu a vigência da Resolução SMA n° 013, de 24/02/2010, a qual define procedimentos para o licenciamento ambiental de obras na área de influência do Rio Tietê. Num dos considerandos, se reconhece

> [...] que a definição de novos procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos na Várzea do Rio Tietê está dependente da conclusão de estudos em andamento, pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, que estabelecerão os limites da área inundável sazonalmente, pelo rio.

Eis a importância de um problema por várias vezes repetido, pois, sem essa delimitação precisa, se está impossibilitado de fixar o limite da APP, como dito. Mas o que se declara nos §§ 1° e 2° é incisivo quanto ao poder coercitivo da legislação da APAVRT, no que se refere à sua área de atuação.

Assim, afirma-se no primeiro parágrafo: Durante o período de suspensão da Resolução mencionada,

> [...] o licenciamento ambiental de obras e empreendimentos em análise pelos órgãos competentes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA será realizado com observância da legislação vigente, sem prejuízo das demais licenças exigíveis, em especial no perímetro que compõe a Área de Proteção Ambiental – APA Várzea do Rio Tietê, cujo Conselho Gestor será ouvido na forma da legislação aplicável à matéria.

Cabe lembrar que a legislação do SNUC estabelece outro requisito para qualquer interferência de alguma importância na área de uma UC, conforme legisla o § 3° do art. 36: "Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento [...] só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração". O § 2° tem impositiva implicação quanto à integração analisada, dado que se afirma: uma vez que o referido estudo do DAEE seja concluído,

> [...] suas conclusões deverão subsidiar a edição de Resolução Conjunta da Secretaria do Meio Ambiente e da Secretaria de Saneamento e Energia, na qual serão definidos procedimentos complementares para o licenciamento ambiental de obras e empreendimentos localizados dentro dos limites da região de influência que for estabelecida para o Rio Tietê.

Seguramente, é na Lei Estadual n° 9.866, de 28/11/1997 – "[...] que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo" – que se encontra uma sólida base legal para o estabelecimento de eficiente e eficaz integração entre a política ambiental e a política de gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo e, especificamente, para uma cooperação efetiva no perímetro de atuação da APAVRT.

Os objetivos da Lei referida, como não poderiam deixar de ser, são todos convergentes com os da APAVRT: preservação e recuperação de mananciais; compatibilização das ações de preservação de abastecimento com as de proteção do meio ambiente; promoção de uma gestão participativa;

descentralização do planejamento e da gestão das bacias hidrográficas dos mananciais regionais; e integração dos programas e políticas habitacionais com a preservação do meio ambiente (art. 2°).

Para delimitar as áreas de intervenção, define-se, no art. 3° a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM), que são integradas "por uma ou mais sub-bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento". Essas APRM inserem-se em unidades mais amplas de planejamento, as UGRHI. As UGRHI, por sua vez, compõem o SIGRH, instituído pela Lei Estadual n° 7.663, de 30/12/1991.

O território da APAVRT tem superposição com parte de três sub-bacias do Alto Tietê. Essas superposições envolvem as seguintes sub-bacias: Cabeceiras (Arujá, Santa Isabel, Guararema, Biritiba Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano), no Trecho Leste; e Penha-Pinheiros (São Paulo, Guarulhos e Taboão da Serra) e Pinheiros-Pirapora (Osasco, Barueri, Carapicuíba, Pirapora do Bom Jesus, Itapevi e Jandira), ambas no Trecho Oeste.

Outros aspectos dessa Lei são relevantes para a atuação da APAVRT, salientando-se as disposições que compreendem: o sistema de planejamento e gestão; os instrumentos de planejamento e gestão; a infraestrutura sanitária; o controle e monitoramento da qualidade ambiental; o plano de desenvolvimento e proteção ambiental; e as infrações e penalidades.

Toda a normatização desses assuntos contém elementos facilitadores relativamente à integração em escrutínio. Admite-se, porém, que é na seção sobre áreas de intervenção que a definição e o funcionamento das áreas de intervenção descortinam amplas oportunidades para uma atuação convergente entre as categorias de manejo da APA e os tipos de áreas de intervenção e as políticas públicas que nelas se implementam no âmbito da proteção ambiental das bacias e sub-bacias dos mananciais.

Tendo em vista os objetivos normativos de proteção, recuperação e preservação de mananciais, são definidas: Áreas de Restrição de Ocupação, Áreas de Ocupação Dirigida e Áreas de Recuperação Ambiental. Basta a definição dessas áreas para se confirmar as potencialidades da referida integração interinstitucional. Assim, Áreas de Restrição à Ocupação são "[...] aquelas de interesse para a proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais" (art. 13).

Áreas de Ocupação Dirigida são "[...] aquelas de interesse para a consolidação ou implantação de usos rurais e urbanos, desde que atendidos os requisitos que garantam a manutenção das condições ambientais necessárias à produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento das populações atuais e futuras" (art. 14).

Por fim, Áreas de Recuperação Ambiental são "[...] aquelas cujos usos e ocupações estejam comprometendo a fluidez, potabilidade, quantidade e qualidade dos mananciais de abastecimento público e que necessitem de intervenção de caráter corretivo" (art. 15).

Para assegurar a gestão participativa desses tipos de intervenção, a mesma Lei refere-se aos Comitês e Subcomitês de Bacia Hidrográfica como instâncias gerenciais que garantem a participação da sociedade civil na implementação e no controle das políticas públicas de recursos hídricos no âmbito das APRM. Evidentemente, esses comitês e subcomitês representam mecanismos decisivos para a integração em foco, através de uma ação articulada com o Conselho Gestor da APAVRT.

Ao atentar para os pontos destacados no resumo, diversos estudiosos dessa temática têm enaltecido o alcance inovador trazido pela legislação de proteção dos mananciais, principalmente na RMSP (Alvim, 2007 E 2003; Alvim, Bruna & Kato, 2007; Alvim *et al.*, 2006; Duarte *et al.*, 2010; Itikawa & Alvim, 2008; Prado *et al.*, s/d). Nesse sentido, Duarte *et al.* (2010, p. 2) declaram:

> [Essa] legislação trouxe significativas mudanças para a gestão das áreas de mananciais. A nova legislação normatizou a matéria e traçou diretrizes para a proteção das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo, mudando a ótica com a qual era tratada a questão, incluindo a gestão participativa e descentralizada, com o recorte do planejamento para uma ou mais sub-bacias, com diretrizes de uso e ocupação do solo e normas ambientais e urbanísticas para cada uma dessas áreas, considerando-se as peculiaridades e os processos de ocupação a que estão sujeitas. Com essa lei, a gestão do uso do solo pelo município fica atrelada à gestão de recursos hídricos.

Também Itikawa e Alvim (2008) reafirmam esse entendimento. Assim, ao estudar os conflitos socioambientais sobre moradia na Área de Preservação de Mananciais de São Bernardo do Campo, destacam que, por meio da promulgação da Lei Estadual n° 9.866, de 28/11/1997, o Estado deu início à Instituição de uma "Nova Política de Mananciais", visando proteger as áreas dos mananciais, através de sua preservação e minimização dos impactos negativos sobre as mesmas. Para essas autoras:

> Tal política prevê a formulação e implementação de instrumentos específicos no âmbito de cada bacia com ações descentralizadas e participativas que envolvem Estado, municípios e diversos setores da sociedade. Busca-se assim implementar um novo modelo de gerenciamento dos recursos hídricos que articule as demais políticas que atuam naquele território, principalmente as urbanas, de responsabilidade dos municípios (*idem*, p. 2).

Ao tomar cada sub-bacia como unidade de planejamento e gestão, enfatiza Alvim (2008), cria-se a exigência de que cada uma dessas unidades territoriais tenha tratamento diferenciado e ajustado a seus interesses, necessidades e problemas.

Afirma essa autora que, diferentemente das rígidas diretrizes e normas jurídicas dos anos 1970, a Lei Estadual n° 9.866, de 28/11/1997, e as legislações específicas dela resultantes tratam de "[...] instituir orientações de uso e ocupação do solo, dadas as características socioambientais e peculiares da realidade de cada uma [sub-bacia], indo ao encontro da ideia da promoção do desenvolvimento sustentável" (Alvim, 2008, p. 10).

Outra dimensão trazida por essa inovação legal na Bacia do Alto Tietê foi a institucionalização da participação da sociedade através do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT) e de seus subcomitês.

Graças à participação da sociedade civil nesse Comitê e subcomitês, "[...] foram agregados atores com a finalidade de equacionar conflitos relacionados aos recursos hídricos, e com isso discutindo problemas regionais que apresentam fortes interfaces com a água, mas cujas soluções não necessariamente dependem só deles" (Alvim, 2008, p. 10).

Depreende-se dessas considerações que há toda uma avenida de mão dupla para a integração entre a APAVRT e o DAEE – órgão responsável pela implementação da nova Lei de Proteção aos Mananciais. Isso ocorre, em primeiro lugar, devido à inteira coincidência de objetivos no que concerne à proteção ambiental da várzea do Alto Tietê e seu entorno.

Com efeito, a área de influência direta da APRM da Bacia do Alto Tietê, ao longo desse rio, se superpõe ao perímetro da APA. Na verdade, esta se acha totalmente contida na APRM, especialmente quando se inclui a área de influência indireta da APRM.

Ao focalizar-se o ordenamento do território, ambas as áreas de proteção utilizam a mesma lógica de gestão e recorrem a critérios similares para regular os graus de proteção dos recursos naturais e sancionar os tipos de uso a serem praticados. Numa comparação da legislação das duas áreas de proteção, dois traços ganham relevo. A legislação das APRM é mais clara e coercitiva que a da APA, enquanto a desta é mais ampla relativamente aos atributos ambientais que tem por finalidade proteger, ficando o objetivo da APRM com foco central nos recursos hídricos. Em vista dessa diferença, essa legislação mais severa fortalece a capacidade da APA de impedir ocupações indevidas e, principalmente, eventuais tentativas dos municípios de usar, ocupar ou parcelar o solo urbano incluído no perímetro da APA, sem a permissão desta.

Por sua vez, a proteção dos recursos hídricos depende da consecução bem-sucedida dos objetivos primordiais da APAVRT, envolvendo a água, mas também a conservação do solo e de sua cobertura vegetal. Por fim, é inegável que uma atuação integrada entre o Conselho Gestor da APA e o Comitê da Bacia do Alto Tietê e seus subcomitês possibilitará a ambos dar um salto de qualidade e eficácia na implementação de seus respectivos objetivos e na assunção das responsabilidades que lhes foram conferidas. Alvim, Bruna e Kato (2008, p. 148) veem com otimismo o papel do Comitê de Bacia Hidrográfica nesse tipo de integração, ao afirmar que,

> [...] embora o comitê de bacia hidrográfica atue como fórum de gestão das águas e tenha um papel relevante na operacionalização e concepção da gestão integrada, a efetividade de suas ações em prol de um desenvolvimento sustentável daquele território depende de uma real articulação com outras políticas que ali incidem, portanto, de um processo negociado entre instâncias de governo, setores institucionais e atores que determinam conflitos e interfaces.

Mas, para isso, há que superar dois importantes empecilhos. Por parte, da APAVRT, foi visto que a mesma está defasada quanto a seu arcabouço jurídico e aos instrumentos de gestão de que dispõe. Seu zoneamento é deficiente e desatualizado. A composição da representação no Conselho Gestor precisa ser reavaliada. Mas, principalmente, carece de um plano de manejo que, além de ser uma situação ilegal, despoja essa APA de seu instrumento operacional e estratégico de atuação.

Por parte da APRM, a situação é até mais complicada e difícil. A Lei Estadual nº 9.866, de 28/11/1997, é um documento que dispõe sobre diretrizes e normas gerais. A operacionalização dessa lei ocorre com as leis específicas dos mananciais para cada sub-bacia. A preparação do projeto de lei especifica a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA). Embora semelhante ao ZEE, tem uma amplitude, inclusão e detalhamento muito mais amplo e exigente, constituindo um planejamento completo e um plano de políticas públicas de proteção ambiental e desenvolvimento local/regional.

Para se ter uma ideia do alcance e profundidade desse planejamento, basta referir uma amostra de seus componentes. Conforme citação de Alvim, eles incluem: "Os Planos Diretores, Leis Municipais de parcelamento, de uso e ocupação do solo; Sistema de Monitoramento e Avaliação Ambiental; [...]; o Modelo de Correlação entre Uso do Solo e Qualidade da Água – MQUAL". Dada essa dificuldade operacional e política, a aprovação dessas leis específicas tem caminhado muito

lentamente, sendo aprovadas as leis das sub-bacias do Guarapiranga e da Billings. Nenhuma das três sub-bacias do Alto Tietê, que tem superposição com a área da APAVRT, contam com leis específicas dos mananciais.

Esse fato demonstra que também no caso da proteção ambiental dos mananciais a falta de agilidade na implementação de uma legislação inovadora retira dessa legislação suas potencialidades antecipatórias e preventivas, para torná-la precipuamente de reparação e minoração de prejuízos socioambientais. De qualquer modo, esse é um fator que, certamente, dificulta a eficácia da integração entre a APAVRT e o DAEE.

Na verdade, são as próprias insuficiências do ponto de vista da legislação e deficiências no que se refere à capacidade gerencial e aos instrumentos de gestão que tornam mais imperativa a integração analisada para ambas as áreas de proteção dos recursos naturais. Mesmo assim, com as fraquezas apontadas, a articulação e a convergência da atuação das duas unidades de proteção ambiental propiciar-lhes-ão um "empoderamento" mais sólido, tanto para recuperar e restaurar a qualidade ambiental da área aluvial do Alto Tietê e seus arredores quanto para evitar que essa área continue a ser degrada pelos impactos negativos das pressões e ações antrópicas, em descumprimento do controle normativo da legislação.

No âmbito dessa "Nova Legislação de Proteção dos Mananciais", no que se refere à proteção ambiental da várzea do Alto Tietê e seu entorno, dois outros campos de atuação do DAEE proporcionam oportunidades ímpares para sua integração com a APAVRT. O primeiro é constituído pelo Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê.

O outro, significativamente mais importante, é o Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê – PVT. Este é conhecido pelo objetivo que lhe deu origem: o Projeto do Parque Várzeas do Tietê.

O Plano Diretor de Macrodrenagem, iniciado em 1998, é uma das intervenções estratégicas mais desafiadoras do governo paulista, conduzido politicamente pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) e executado pelo DAEE, com o apoio de grande parte dos órgãos, entidades e fundações da administração estadual.

A área de intervenção é constituída pela UGRHI 6 – Bacia do Alto Tietê, correspondente "[...] à área drenada pelo Rio Tietê, desde suas nascentes em Salesópolis, até a Barragem de Rasgão, integrada por 34 municípios".

O território abrangido por essa UGRHI ocupa grande parte do território da RMSP; dos municípios metropolitanos, e apenas Guararema, Santa Isabel e Juquitiba não integram a UGRHI 6. "Cerca de 99,5% da população da RMSP [...] estão localizados na área dessa Unidade de Gerenciamento" (DAEE, 2007, p. 1). Seus objetivos , também amplos e complexos, visam enfrentar os principais problemas que provocam a perda de qualidade dos recursos hídricos – superficiais e subterrâneos – e o agravamento das enchentes nas áreas urbanas, especialmente na cidade de São Paulo.

Esses problemas principais incluem: esgotos, inundações, disposição de resíduos sólidos, e erosão e assoreamento. Na região da várzea do Alto Tietê e entorno, o foco prioritário desse Plano Diretor é o controle das inundações que assolam a cidade de São Paulo. Para tanto, as intervenções, através de obras de engenharia hidráulica de diferentes escalas, têm sido realizadas tanto no curso do Rio Tietê como de seus afluentes e arredores.

Essa escala de intervenção abrange desde a construção de obras não estruturais, como pôlderes e a canalização/recuperação de córregos, até as de cunho estrutural, como a implantação de barragens e o rebaixamento da calha do Tietê.

Soares (2005) realizou uma convincente avaliação dessa estratégia de controle de enchentes, via reservatórios de retenção de águas pluviais na Sub-Bacia do Alto Tietê. Encontram-se em sua análise destaques de elementos que, mais uma vez, revelam a existência de um promissor espaço para uma cooperação interinstitucional entre o DAEE e a APAVRT.

Nesse sentido, a autora ressalta a importante mudança na concepção que dominou a estratégia de controle das enchentes até o início dos anos 1990. Conforme argumenta, essas intervenções, além de terem sido pontuais e paliativas, tinham caráter essencialmente corretivo e reparador.

Donde se afirma que:

> Estas práticas têm tornado a manutenção da visão sanitarista na gestão dos sistemas de drenagem urbanos insustentáveis, pois se baseiam principalmente na implantação de medidas estruturais (obras de engenharia) que, além de apresentarem alto custo, atuam apenas na transferência dos impactos do escoamento causado pelas águas a jusante. Dessa forma, o corpo técnico de engenharia de vários municípios da RMSP tem buscado incorporar uma nova abordagem na busca por soluções para os problemas existentes nos sistemas de drenagem (Soares, 2005, p. 18).

A partir da década de 1990, ocorrem progressivas mudanças nas intervenções do sistema de drenagem, deslocando-se o foco de atenção dos efeitos para as causas das enchentes. A direção dessas mudanças foi incorporada no referido Plano Diretor e progressivamente ganhou força no processo de implantação desse Plano. Soares sintetiza o significado dessa tendência de mudança, ao declarar:

> Tais medidas [de controle] apresentam como objetivo a restituição da bacia à sua condição natural, existente antes da implantação dos empreendimentos [instalados], de modo a devolver a capacidade de armazenamento local através da implantação de reservatórios [de contenção] ou da restituição da capacidade de infiltração (Soares, 2005, p. 20).

Além de recuperarem a capacidade de infiltração do solo, e, portanto, de restabelecerem a sua qualidade natural, as práticas de retenção, através da construção de barragens e piscinões, mostraram-se capazes de contribuir para a melhora da qualidade das águas superficiais de drenagem.

Nesse sentido, Soares faz uma citação de Canholi (2005), segundo a qual: "[...] os reservatórios de retenção atuam propiciando uma significativa redução dos níveis de fósforo, pesticidas, metais pesados e bactérias, que são carreadas pelas partículas sólidas e podem ser removidas após a decantação no reservatório" (Soares, *idem*, p. 26).

Porém, há outro benefício colateral importante a enfatizar: diferentemente do modelo "sanitarista" referido, a nova abordagem proativa e preventiva, representada pela implantação dos reservatórios de contenção na Bacia do Alto Tietê, tem contribuído para minimizar as inundações a jusante das obras, que tanto prejudicam as populações pobres, especialmente da periferia urbana da cidade de São Paulo, ao longo dessa área de drenagem do Tietê.

Essas considerações demonstram que o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê tem objetivos cujo alcance coincide com os propósitos que a APAVRT pretende atingir. Decorre dessa similaridade de finalidades que há não apenas um espaço disponível para a realização de uma atuação integrada, mas também uma coerção jurídico-institucional para que essa integração ocorra.

A importância da integração da APAVRT com o DAEE é ainda mais impositiva no que concerne ao Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê – PVT, cognominado de Projeto Parque Várzeas do Tietê. É esta temática que será abordada em seguida.

B) O Projeto Parque Várzeas do Tietê (PVT)

Essa denominação não é um mero apelido de marketing político, pois o "Parque Linear" constitui o objeto em função do qual se preparou o Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia Alto Tietê – PVT. Esse Parque, embora tenha uma cara de novidade, é uma versão nova do projeto do paisagista Roberto Burle Marx, surgido em 1974.

A despeito dessa herança histórica, não surgiu como resultado de um planejamento. Trata-se, antes, de uma opção circunstancial para compensar ambientalmente a supressão dos últimos fragmentos de vegetação que restavam nas margens do Tietê, no trecho urbano da capital, a fim de se construirem as novas pistas para as Vias Marginais do Tietê.

Apesar da referência à nova versão do projeto de Burle Marx e inspirado na mesma ideia, o PVT, elaborado por Ruy Ohtake, que participou da equipe de Burle Marx, é, de fato, um projeto novo – conforme se constata em resposta aos que o criticaram por ter abandonado o projeto do famoso paisagista, Ohtake afirmou, em entrevista, que

> [...] o projeto de Burle Marx para o Parque não está inadequado. O que se alterou foram as margens do rio, completamente mudadas com enorme ocupação de moradias por populações carentes nos últimos 30 anos, formando extensões de favelas que chegam a mais de quinze quilômetros (Crispim, 2010).

Mesmo considerando essa característica de não correspondência a uma decisão de planejamento, nem por isso a proposta de parque linear é destituída de importância para as políticas de gestão ambiental no meio urbano. Assim, vale a pena examinar o conceito de parque linear e sua relevância na gestão ambiental de áreas urbanas.

Trata-se, com efeito, de um conceito importado, mas que começa a ser valorizado por sua capacidade de transformar-se em instrumento valioso para implementação de políticas de gestão ambiental de áreas urbanas aluviais de fundo de vale, especialmente dos perímetros de APP. É preciso reconhecer que ainda persiste uma carência de bibliografia sobre o conceito, sua operacionalização em instrumentos de gestão e sua avaliação sob a ótica da gestão ambiental.

Mesmo com a ausência de aprofundamento teórico, operacionalmente o parque linear já está se consagrando como instrumento de políticas públicas de gestão socioambiental no desenvolvimento urbano. Este é o caso do Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo (2002-2012), que foi analisado em publicação da SEMPLA (2004).

Nesse trabalho analítico e reflexivo sobre o PDE da Cidade de São Paulo, é possível captar muito do alcance do parque linear como um instrumento capital do Plano Urbanístico Ambiental desse PDE. Este se consagra, conforme, a obra referida, como diretriz estrutural para a "[...] implantação dos parques lineares ao longo dos vales de córregos ainda não canalizados". Em outro trecho da obra, afirma-se que a preocupação do PDE é "[...] não apenas de preservar a vegetação existente, mas ampliar o número de áreas verdes, e também, no caso dos parques lineares urbanos ao longo dos vales, de recuperar ou mesmo restaurar a vegetação das matas ciliares existentes no passado ao longo dos cursos d'água" (SEMPLA, *idem*, p. 108). O reconhecimento desse papel essencial é reafirmado na gestão das Áreas de Intervenção Urbana (AIU), as quais se destinam "[...] também à implantação de parques lineares, elemento fundamental de recuperação da rede hídrica estrutural" [da Cidade de São Paulo] (SEMPLA, *idem,* p. 150).

Justificada a importância estrutural do parque linear, definem-se nesse PDE os procedimentos de operacionalização desse conceito. Para a definição do perímetro desse parque são estabelecidas três diretrizes:

1. Uma "faixa de 15 m ao longo de cada uma das margens dos cursos d"água e fundos de vale como área *non aedificandi"*;
2. "[A] planície aluvial com prazo de recorrência de chuvas de vinte anos e as áreas de vegetação significativa ao longo dos fundos de vale do município, que juntamente com a área *non aedificandi* formarão os parques lineares";
3. "[As] áreas contidas na faixa de até 200 m de largura, medidas a partir do limite do parque linear coincidente com da planície aluvial, destinadas à implantação de empreendimentos residenciais, a serem executados pela iniciativa privada" (SEMPLA, *idem*, p. 150).

Portanto, é com este pano de fundo que se vai analisar o PVT, para, em seguida, mostrar que, apesar da pouca articulação que houve na sua formulação e implantação com a APAVRT, sua continuidade e seu êxito dependem necessariamente de uma relação e integração virtuosas entre esses dois entes do governo do Estado.

Surgido em 2009, o PVT não faz menção a seus objetivos, nem à compensação ambiental que o motivou, nem à implantação do Parque Linear, que é o objeto da intervenção. Assim, parece que, inspirado pela atribuição do DAEE no curso do Alto Tietê, sua preocupação fundamental é o controle de cheias na área urbana de São Paulo. Nesse sentido, dois fatos são enfatizados. O primeiro é que a velocidade do trânsito da onda de cheia, para transpor a Barragem da Penha, caiu de 48 horas em 1980 para 12 horas atualmente, em razão da ocupação desordenada das áreas inundáveis, da remoção da cobertura vegetal e da impermeabilização do solo das várzeas do Alto Tietê.

O segundo é que, uma vez concluído o rebaixamento da calha do Tietê, não há mais graus de liberdade para intervenções de grande porte a jusante da Barragem da Penha capazes de reduzir significativamente a velocidade da onda de cheia mencionada. Só uma política, em grande escala, de recuperação ambiental da área aluvial do Alto Tietê e o aumento de obras hidráulicas de retenção de águas poderão reduzir significativamente a velocidade da referida onda de cheia.

Em virtude dos motivos alegados, considera-se que duas condições precisam ser atendidas. A primeira é que o alcance do objetivo explicitado supõe a adoção de uma abordagem "integrada, executando um conjunto de ações que garantam a funcionalidade das obras já implantadas no

trecho a jusante [da Barragem da Penha], evitando ou minimizando gastos futuros em novas obras hidráulicas" (DAEE1, *idem*, p. 6). A outra é a montante da Barragem da Penha, onde ainda é viável assegurar a funcionalidade ambiental de parte significativa da área aluvial do Alto Tietê, especialmente se forem empreendidas ações de recuperação e de restauração para restituir-lhe suas condições naturais de infiltração e retenção da água. Por isso, afirma-se que o objetivo do PVT

> [...] é a recuperação e preservação das várzeas [do Rio Tietê] para o amortecimento natural das cheias, por meio de ações que promovam a efetiva ocupação das mesmas pelo poder público com edificações compatíveis com o uso das áreas recuperadas, tais como parques e vias de trânsito local e ciclovias junto aos limites externos, equipamentos de lazer, turismo, cultura e educação, de forma a promover a educação ambiental, inclusão social e integração comunitária, bem como proteção da flora e da fauna (DAEE1, 2010, p. 6).

A fim de alcançar esse objetivo, o PVT compreende dois componentes. O primeiro corresponde à gestão ambiental e social do Programa e diz respeito à própria intervenção para a implantação do Parque na Área Diretamente Afetada (ADA e de liberar esta da ocupação humana. Dada a importância deste último componente, o mesmo foi objeto de um projeto específico de reassentamento. O Programa conta com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o qual comporta valores monetários expressivos. Apenas para a primeira etapa das três que compõem a implantação do PVT, foram orçados os seguintes custos:

- Obras civis de infraestrutura e recuperação/restauração da cobertura vegetal degradada ou destruída (movimentação de terra, construção de pequenos reservatórios de contenção de sedimentos, canais, proteção de taludes, implantação de núcleos/parques, Via Parque e Ciclovia, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas) – US$ 154 milhões;
- Reassentamento da população deslocada – US$ 13milhões;
- Sustentabilidade ambiental e social (preparação e implantação do Plano de Gestão do PVT, recomposição da cobertura vegetal das margens do rio, estudos de novas unidades de conservação dentro da APAVRT) – US$ 17 milhões.

Ao se procurar delimitar espacialmente as áreas de abrangência do PVT, aparentemente se segue, nessa demarcação, as diretrizes da legislação de proteção dos mananciais, tomando como referência espacial dessa legislação a que concerne à Sub-Bacia do Alto Tietê. Para tanto, define-se uma Área de Influência Regional (AIR) e uma Área de Influência Direta (AID). A AIR é considerada a área em que os benefícios do PVT serão refletidos de modo difuso, sem possibilidade de mensuração.

Já na AID, os impactos positivos e negativos da implantação do PVT são diretos. Como critério de espacialização da AIR, foram utilizados os setores censitários "que tangenciam a *Várzea* do rio Tietê, que é (sic) a menor unidade disponível com dados censitários" (DAEE1, *idem*, p. 40). Dentro da AID, demarcou-se uma Área Diretamente Afetada (ADA), que constitui a área de intervenção do PVT, dentro de cujos limites se implantarão as obras e as ações de recuperação, restauração e proteção do meio ambiente e os 32 PET (Parques Ecológicos do Tietê), ou seja, o PVT.

Mais precisamente, essa intervenção inclui: "revegetação, desaterramento, implantação dos Núcleos, proteção de várzeas, sistemas de drenagem etc." (*idem*, p. 45).

Para o estabelecimento do limite da ADA – que, "segundo Estudo Parque Tietê-Ruy Ohtake", tem 107 km^2 de perímetro (DAEE1, p. 48), considerando-se como critério as "áreas sujeitas à inundação com período de 25 anos". Esse marco espacial fundamentou duas decisões essenciais. A

primeira diz respeito à remoção da população residente dentro da ADA. A segunda corresponde à definição do perímetro situado entre o curso do Rio Tietê e essa linha demarcatória do limite da área inundável como área de proteção ambiental integral, onde a Via Parque e a Ciclovia são colocadas como seu limite físico de defesa. Ou em outras, a "[...] definição dos limites da ADA considerou como área de intervenção do PVT aquela definida pelo traçado da Via Parque (limite físico da área a ser protegida), com exceção do trecho inicial onde o limite coincide com o PET [Parque Ecológico do Tietê] já existente" (DAEE1, p. 45).

A afirmação acima suscita, por suas implicações, duas observações. A primeira é que "a área a ser protegida" já o é por ser APP. Aliás, se o limite é a linha de inundação a Via Parque e a Ciclovia estão dentro da APP, porque, segundo as informaçãoes, a largura dessas vias de circulação é de 13 m e o limite da APP inclui 30 m, além desse limite.

A segunda concerne a uma informação preciosa, que vale a pena mencionar: os Estudos Hidrológicos e Hidráulicos que estão em curso, devendo concluir-se no final do mês de abril 2010, têm um objetivo de importância crucial para a APAVRT. Com efeito, o propósito básico desses estudos é a atualização do limite da zona de inundação da Bacia do Alto Tietê, com base na análise do DAEE1

> [...] da série de vazões históricas, cálculo das linhas d'água para enchentes com diversos períodos de retorno (5, 10, 25, 50 e 100 anos) e proposição de eventuais revisões dos limites propostos pelos estudos urbanísticos e arquitetônicos. Para as áreas onde a linha d'água extrapolar o limite possível de implantação do PVT deverão ser previstas obras hidráulicas localizadas, atendendo às disposições legais no que se refere às APPs, observando-se uma faixa mínima de 50 m em ambas as margens. Além disso, deverão ser detalhadas as intervenções hidráulicas complementares necessárias, tais como proteção de margens, criação de volumes de acumulação e drenagens (DAEE1, *idem*, p. 27).

O trecho acima citado chama a atenção para algumas considerações. A primeira é ressaltar a importância crucial dessa revisão do limite atual da área de inundação do Alto Tietê, dadas as implicações que tem para a delimitação precisa da APP e para que a APAVRT possa, com segurança, definir os tipos de manejo para a mesma. A segunda traz à baila o problema, diversas vezes repetido neste diagnóstico: o que é margem do rio, ou melhor, do corpo d'água a partir da qual se adiciona a metragem em relação à largura do seu curso d'água, conforme determina o art. 2° do Código Florestal? A terceira: entre a APAVRT e o DAEE, quem está investido da competência jurídica para definir e gerir o manejo da área aluvial do Alto Tietê, em especial a APP?

A implantação do PVT foi planejada para ser executada em três etapas. A primeira, num trecho de 25 km de extensão, indo da Barragem da Penha nos municípios de São Paulo e Guarulho até o limite do município de Itaquaquecetuba.

Foi iniciada em 2010 e será concluída em 2015. A segunda etapa, com um trecho de 11,3 km de extensão nos municípios de Itaquaquecetuba, Poá e Suzano, tem implantação prevista para o período de 2016 a 2018. A terceira, com extensão de 38,7 km, abrange os municípios de Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.

Em toda essa extensão de 77 km – se os dados estão corretos (DAEE1, *idem,* p. 7), e não 74 km, como é apresentado no relatório – serão implantados cerca de 230 km de Via Parque e Ciclovia, considerando-se os dois sentidos de direção dos trechos de circulação. Cabe esclarecer que o Programa já delimitou espacialmente as três áreas de influência do Programa, a saber Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA), em

toda a extensão da várzea do Alto Rio Tietê e seu entorno, desde a Barragem da Penha até as nascentes do rio em Salesópolis. Admite-se que apenas quanto aos limites da ADA poderá haver correções, em virtude dos estudos hidráulicos e hidrológicos em fase de conclusão.

Recorde-se que a intervenção mais onerosa em termos financeiros e ambientais é a do componente que compreende o conjunto de intervenções dentro da ADA, envolvendo, *grosso modo*, a construção das obras de infraestrutura e o trabalho de recuperação e restauração ambiental. Mas, em termos sociopolíticos, o componente mais difícil de viabilizar é o de reassentamento das 10 mil famílias a serem removidas.

De acordo com o Plano Diretor de Reassentamento, essas famílias que serão removidas da ADA terão seus direitos de compensação garantidos, via reassentamento em locais seguros mediante a oferta de habitações adequadas ou alguma alternativa de indenização prevista na legislação. Apesar dessas garantias, trata-se do componente mais sensível por suas implicações sociais e políticas que envolvem especialmente os atingidos pela remoção e os segmentos sociais que os apoiam. O debate acirrou-se e ganhou contornos dramáticos em razão do elevado número de famílias a serem removidas.

Na primeira etapa, foi estimada a remoção de 8 mil famílias, sendo 7,5 mil na Zona Leste de São Paulo e 500 em Guarulhos. Na segunda etapa, prevê-se a realocação ou indenização de 1,5 mil famílias nos municípios de Itaquaquecetuba, Poá e Suzano. Na terceira fase, estimou-se a remoção de 500 famílias no município de Salesópolis.

Utilizando-se um critério bastante conservador de três pessoas por família, chega-se ao total de 30 mil pessoas a serem removidas, montante que supera a população total de muitos municípios brasileiros.

Mas, assumindo-se que essas famílias serão justamente recompensadas, uma análise de custo-benefício demonstrará a sustentabilidade econômica e socioambiental dessa intervenção, tanto em termos sincrônicos como diacrônicos, em virtude dos incomensuráveis benefícios diretos e indiretos, no curto e no longo prazos, que advirão da restituição e manutenção da funcionalidade ambiental e socioeconômica da várzea do Alto Tietê, bem como da melhora da qualidade de vida da população removida, em sua grande maioria reassentada em unidades habitacionais seguras e confortáveis.

Um aspecto que também precisa ser enfatizado é a grande dimensão da intervenção na ADA. Conforme DAEE, essa intervenção envolve as seguintes ações:

1. Criação de parques de uso público e áreas verdes permanentes, incluindo, além da recuperação e manutenção da cobertura vegetal natural, a criação de 32 núcleos com parques de usos públicos para atividades recreativas e educacionais, sete dos quais previstos para a primeira etapa;
2. Criação de um mosaico de áreas com maior grau de proteção no interior da APAVRT, obedecendo aos padrões estabelecidos pela legislação do SNUC;
3. Manutenção das várzeas e sua fauna, mediante a reabilitação ou implantação de sistemas de saneamento, intervenções hidráulicas e recuperação ambiental;
4. Plantio de espécies nativas não apenas em ambas as margens do rio, mas também na foz de afluentes e em volta de lagoas;

5. Criação da Via Parque e Ciclovias integradas, totalizando 230 km na soma dos dois percursos, sendo que os 50 km da primeira etapa já se encontram em implantação;
6. Desobstrução e recuperação de áreas degradadas, implicando a revegetação de áreas, a retirada de aterros e o reassentamento de famílias;
7. Implantação de estruturas de contenção e drenagem nas áreas remanescentes e contíguas, envolvendo áreas remanescentes situadas fora dos limites da ADA e localizadas abaixo das cotas de inundação;
8. Campanha de educação ambiental;
9. Melhoria da capacidade de gestão, operação e fiscalização da APAVRT quanto ao controle do espaço da ADA e dos equipamentos nela instalados.

A grande dimensão desse sumário do PVT, apesar do esforço para sintetizá-lo, tem um propósito evidente: mostrar que o PVT, conduzido sob a responsabilidade do DAEE, tem, em relação à APAVRT, não apenas uma identidade quanto aos objetivos e às ações de manejo, mas também uma similaridade e grande coincidência em relação à delimitação das zonas ou áreas de atuação, especialmente no concernente à APP e à remoção da população da área de inundação. Na verdade, é muito mais que isto: As ações do PVT correspondem às atribuições essenciais da categoria de manejo da APAVRT na APP – a área core de sua gestão.

Assim, a despeito da aparência de integração interinstitucional entre os dois órgãos estaduais, a forma como o PVT foi realizado é um dos casos mais expressivos da ausência da integração referida, onde a legislação que estabelece a competência jurídica da APAVRT, como UC, não foi obedecida. Apesar dos enormes impactos econômicos, sociais e ambientais na APP (ADA), o DAEE recebeu um Parecer Técnico emitido pela Cetesb (Parecer Técnico Cetesb n° 79.977/2010/TA).

Nesse Parecer,

> [...] a equipe técnica do TA reconhece a importância da execução do Programa, e concorda com a proposição do DAEE, entendendo não ser necessário o licenciamento ambiental do Programa, mas sim a fiscalização da implementação de seus programas ambientais pelas equipes técnicas da SMA e Cetesb no âmbito de suas áreas de competência. Ressalta-se que tal orientação não exime o empreendedor de obter as autorizações, alvarás e atender às diretrizes municipais e do Plano de Manejo da Várzea. Nestes termos, a equipe técnica do TA submete a proposta do PVT ao Consema para apreciação e a deliberação sobre o encaminhamento proposto neste Parecer (Cestesb, 2010, p. 10).

Um traço marcante desse Parecer é que, em suas dez páginas, inexista qualquer referência à APAVRT: sua competência jurídica quanto à interferência na área aluvial do Alto Tietê e à legislação rigidamente restritiva que rege as interferências na APP.

Dentre os documentos emitidos e analisados, vale destacar a Deliberação Consema n° 23, de 22/09/10, que

> [...] acolheu o Parecer Técnico/CETESB/79977/10/TA e suas recomendações e manifestou-se favorável ao Programa Várzeas do Tietê, de responsabilidade do Departamento de Águas e Energia

Elétrica – DAEE, nos municípios de São Paulo, Guarulhos, Poá, Itaquaquecetuba, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.

O Conselho Gestor da APAVRT emitiu os seguintes documentos sobre o tema aqui referido: Deliberação do Conselho Gestor Consultivo n° 05/2009; Parecer do Grupo de Trabalho (GT) n° 03/2009; e a Carta APAVRT n° 15/2010.

Independentemente das considerações feitas anteriormente, é importante reiterar que o PVT representa não somente uma oportunidade ímpar para uma integração eficaz de atuação entre o DAEE e a APAVRT, mas constitui um poderoso e eficiente instrumento de gestão socioambiental para a APA, desde que não haja descontinuidade ou perda de velocidade na implementação desse Programa.

De fato, o PVT aparece como a primeira oportunidade em toda a existência da APAVRT para que os objetivos desta comecem a ser efetiva e eficazmente implementados.

Quanto às ações mais significativas do PVT para o desempenho da APAVRT, dentre outras existentes, destacam-se as referidas a seguir:

1. As intervenções dentro da ADA/APP, envolvendo a manutenção e a recuperação da cobertura vegetal natural, a remoção e o reassentamento das famílias que ocupam a área de várzea e a implantação dos parques ecológicos de uso público, com um compromisso de APA/DAEE definirem o *status* jurídico desses parques como áreas urbanas protegidas;
2. A construção da Via Parque e da Ciclovia como barreira física de proteção da APP e meio de garantir os usos indiretos socioecologicamente sustentáveis;
3. A delimitação precisa dos limites da área de inundação – critério-chave para a delimitação da APP e parâmetro para definir as demais zonas de proteção e desenvolvimento sustentável de uso controlado;
4. Dada a disponibilidade desse limite, utilizá-lo como elemento de negociação e avaliação do traçado da linha que definirá a área para a implantação do complexo Via Parque-Ciclovia, enfatizando-se que essa área fique no limite da APP, uma possibilidade viável para os trechos que têm apenas a construção prevista (2ª e 3ª etapas);
5. Utilizar esse limite e os critérios empregados pelo PVT para delimitar suas áreas de influência direta (AID e ADA) de influência regional (AIR) como ponto de referência para o projeto de expansão da APAVRT até as nascentes do Rio Tietê, em Salesópolis, com atenção especial no que concerne à delimitação da APP e da área compreendida pela APA;
6. A experimentação e avaliação do conceito de Parque Linear como instrumento de gestão da APAVRT APP em área urbana;
7. A possibilidade de aproveitamento de uma atuação com o DAEE numa gestão efetivamente cooperativa da área aluvial do Alto Tietê.

Toda essa análise demonstra o quanto o PVT descortina uma larga avenida de oportunidades para que a APAVRT, em articulação e integração com o DAEE, consiga, pela primeira vez, pôr em marcha um programa de ação com possibilidades efetivas de implementar eficazmente seus objetivos.

3.3.2.2.10 Atuação da APA e Municípios: Gestão Socioambiental e Política Urbana

Foi repetido neste diagnóstico que a articulação da APAVRT com os 12 municípios que têm parte de seu território dentro dela é estratégica. Com base na análise da legislação, realizada no Capítulo 2 deste relatório, estabeleceu-se que, na sua área de abrangência, pelo menos no caso de APP, a competência jurídica da APA na gestão ambiental sobrepõe-se às leis municipais relativas ao uso, ocupação e parcelamento do solo.

Também foi evidenciado que, no caso de São Paulo, a "Nova Lei dos Mananciais" (Lei Estadual nº 9.866, de 28/11/1997) constitui poderoso reforço para essa competência da APA, mormente se estiver integrada num mosaico includente de áreas especialmente protegidas, onde se incluam as APRM presentes na várzea da Bacia do Alto Tietê.

Mas, sem abdicar do uso dessa competência, enfatizou-se a importância de que a APAVRT se empenhe em harmonizar a aplicação das normas que regulam a implementação de seus objetivos com as políticas públicas municipais, através da criação de canais e mecanismos de cooperação.

Nesse sentido, foi referida a necessidade de uma reavaliação da representação dos municípios no Conselho Gestor, visando torná-la mais forte como meio de comprometê-los com a proteção dos atributos ambientais constitutivos dos objetivos da APA. Em relação a essa UC, foi realçada a necessidade de empenho para redirecionar o foco de atuação voltado para uma gestão ambiental pautada pelo modelo reativo, reparador e punitivo de comando e controle, para outro que se oriente pelo o uso racional e controlado dos recursos naturais. Ou seja, que se explore mais intensamente a categoria de gestão definidora da APA como UC na perspectiva de promoção do desenvolvimento sustentável.

Para que essa articulação propugnada venha a ocorrer, até mais importantes que as previsões da legislação ambiental são as disposições estabelecidas pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10/07/2001). Sob a ótica desse Estatuto, na execução da política urbana encontram-se imbricadas a promoção da qualidade de vida e do bem-estar do cidadão com o equilíbrio do meio ambiente.

Esse entendimento do legislador constitucional manifesta-se já no § único do art. 1º do Estatuto, que trata da regulamentação dos arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Além disso, é relevante constatar que essa intenção de harmonização dissemina-se em diferentes previsões normativas sobre políticas públicas urbanas, onde se dispõe que o meio ambiente e a realidade socioeconômica devem ser considerados como interfaces de uma mesma realidade.

Exemplo dessa interligação é o que sucede no estabelecimento das diretrizes para a política urbana pelo do art. 3º, inciso IV do EC: "[...] a regularizção fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas específicas de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais". Portanto, sob a luz desse Estatuto, não há sustentação na legislação maior para opor o socioeconômico ao ambiental e, muito menos, para subordinar este àquele, pois *in dubio pro natura*.

É dentro dessa afirmação inovadora da legislação consagrada pelo Estatuto da Cidade que é viável trabalhar na construção de uma relação circular virtuosa e em espiral ascendente entre a APAVRT e os municípios com área regida pela normatização da UC. Para isso, ambos contam com todo um arsenal de instrumentos de gestão urbana e ambiental, criados ou institucionalizados por esse

Estatuto. Uma análise percuciente e instrutiva desse instrumental encontra-se na publicação da SEMPLA, já citada. A relação desses instrumentos consta deste livro, cuja lista segue abaixo:

> 0. parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, IPTU progressivo no tempo e desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública";
>
> 1. concessão urbanística – permitindo a parceria público-privada na realização consorciada de obras de urbanização ou reurbanização de quaisquer áreas da cidade necessárias à implementação do Plano [PD];
>
> 2. concessão de uso especial e usucapião especial, incluindo o coletivo, para atender à necessidades de moradia;permissão para que o Poder Público, mediante requerimento do proprietário, receba por transferência de imóveis para fins de urbanização, oferecendo em contrapartida unidades urbanizadas no valor correspondente ao valor do imóvel antes da urbanização;
>
> 3. direito de superfície, a ser concedido (ou negociado) com o proprietário de imóvel urbano ao município e a entidades públicas de direito privado [...];
>
> 4. direito de preempção, para a aquisição de imóvel urbano objeto de alienação onerosa entre particulares, a fim de facilitar a execução de melhorias viárias de infraestrutura em geral;
>
> 5. outorga onerosa do direito de construir, para permitir a construção acima do coeficiente básico mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário, [...];
>
> 6. transferência de potencial construtivo, para compensar eventuais perdas econômicas advindas de eventual impedimento legal de utilização do Coeficiente de Aproveitamento Básico em determinado imóvel e também para incentivar a manutenção de áreas verdes e de produção agrícola ou extrativista;
>
> 7. operação urbana consorciada, para viabilizar transformações urbanísticas localizadas por meio de intervenções conjuntas dos setores públicos e privados;
>
> 8. consórcio imobiliário;
>
> 9. zoneamento ambiental (SEMPLA, 2004, p. 136-137).

Além desses instrumentos, com importância diferenciada conforme as situações e os propósitos da integração mencionada, há uma miríade de experiências inovadoras de desenvolvimento local sustentável patrocinadas pelos municípios de todo o país. Apenas alguns exemplos para ilustrar: o município de Extrema/MG realizou uma experiência bem-sucedida de pagamento de serviços ambientais a agricultores familiares para recompor a mata ciliar suprimida nas nascentes e nos cursos d'água existentes em suas propriedades.

Há a proposta do Prof. Paulo Nakayama (ESALQ/USP), que criou o modelo de Ilhas de Alta Produtividade, para ser implantado pelas Reservas Extrativistas da Amazônia. Trata-se de um "modelo neoextrativista" que pode ser usado na recuperação da reserva legal das propriedades agrícolas familiares da área da APAVRT. Esse modelo também pode ser uma alternativa atrativa para o enriquecimento com espécies produtivas, nos casos em que a RL não foi desmatada.

Em ambas as situações, a RL manterá ou recuperará sua funcionalidade na prestação de seus serviços ambientais, mas combinando essa função com a geração de renda para o produtor rural. Essas constatações são atrativas e empolgantes para uma gestão socioambiental inovadora de um Conselho Gestor disposto a explorar as possibilidades que o desenvolvimento sustentável oferece para conciliar proteção do meio ambiente com desenvolvimento.

Nesse sentido, por que não organizar, no âmbito do Conselho Gestor, um centro ou núcleo para o inventário de inovações na gestão de unidades de conservação de uso sustentável que possam

proporcionar subsídios para uma gestão socioambiental capaz de criar programas inovadores de desenvolvimento local sustentável – uma responsabilidade dos municípios?

Vale a pena esclarecer que, apesar de o Plano Diretor (PD) ser o instrumento constitucional da gestão da política urbana, para muitos municípios continua sendo uma ficção utópica, uma "ilusão", como vaticina Villaça (2005). Pois, a despeito da exigência legal, até hoje, os PD não foram institucionalizados pela legislação municipal desses municípios. Surpreendentemente, isto sucede com alguns dos 12 municípios da área de atuação da APAVRT.

Nesse caso, todos eles, por estarem em Região Metropolitana, estão obrigados a ter PD. Como não os tem de maneira adequada, não apenas se tornam impotentes para promover políticas urbanas dentro do modelo de democracia participativa do Estatuto da Cidade como se privam de canais institucionais para a promoção da integração entre suas políticas urbanas e a gestão da APAVRT.

Por outro lado, parte importante dos PD vigentes, com casos em contrário, na verdade não são PD, uma vez que carecem de planos, programas e projetos estratégicos de atuação. Constituem antes repositórios de princípios, de diretrizes e de identificação de prioridades. Mas pouco avançam no delineamento de estratégias de ação.

3.3.2.2.11. O Mosaico de UC da Bacia do Alto Rio Tietê

Sem dúvida, todas as considerações citadas desembocam na proposta desse arranjo interinstitucional – o Mosaico de Unidades de Conservação da Bacia do Alto Tietê –, um arranjo institucional de gestão ambiental tal como permite e estimula a Legislação do SNUC. Esse arranjo institucional de gestão compartilhada poderá agregar todas as UC e demais territórios ambientalmente protegidos que atuam na Bacia do Alto Tietê.

Esse mosaico constitui uma prioridade para o engajamento sistêmico dessas unidades de proteção do meio ambiente dessa bacia. Só assim se poderá dispor de um espaço institucional para harmonizar e garantir a eficácia de uma gestão sistêmica, articulada e integrada da problemática ambiental e socioeconômica dessa bacia.

Com isso, evitar-se-ão o paralelismo, a desarticulação de ações e a dispersão de custos. Porém, igualmente importante será se beneficiar dos efeitos multiplicadores cumulativos que a atuação sistêmica e integrada sempre produz. Está aqui, portanto, o arranjo institucional onde todos perdem um pouco de sua autonomia, para melhorar substancialmente seu desempenho e multiplicar os ganhos e o alcance de sua atuação graças aos benefícios da ação sistêmica.

3.3.2.2.12 Análise das Principais Políticas Públicas: Esferas Federal, Estadual e Municipal

Este subitem tem como objetivo apresentar informações acerca de leis, planos e programas que tenham relação com políticas públicas de resíduos sólidos, saneamento básico, meio ambiente, habitação e transporte nas escalas federal, estadual e municipal que incidam sobre o território da APAVRT. Tais políticas públicas abarcam grande parte das ações e interações sociais no território da APAVRT.

E, entre políticas públicas habitacionais existentes, foi analisada a que diz respeito à Habitação de Interesse Social, como reflexo direto da grande incidência de ZEIS circunscritas nos limites da APA ou muito próximas.

Para tanto, a metodologia estabelecida foi a revisão das informações disponibilizadas, sobretudo nos bancos de dados eletrônicos das câmaras e prefeituras municipais, nos planos diretores e, quando necessário, por meio de contato telefônico com as secretarias (Meio Ambiente, Habitação, Obras) das prefeituras dos municípios que compõem a APAVRT.

A) Política de Resíduos Sólidos

Escala Federal

A Resolução Conama n° 6, de 15/06/1988, estabelece a obrigatoriedade da realização do inventário acerca de sistema de estocagem, tratamento e destino final de resíduos relacionados às atividades industriais e dispõe sobre regras para o tratamento de tais atividades no intuito de reduzir seu impacto no meio ambiente.

A Lei n° Federal 12.305, de 02/08/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A redação dessa Lei diz que o Estado deve apoiar a gestão compartilhada entre dois ou mais municípios, assertiva reiterada na lei que instituiu a política Estadual de Resíduos Sólidos. O art. 44 da Lei supracitada apresenta uma regra acerca do repasse de verba da União aos municípios, para aqueles que elaborarem o Plano de Gestão Integrada (intermunicipal) de Resíduos Sólidos. Nos parágrafos seguintes são apresentadas diretrizes para elaboração desse programa e incentivos fiscais às instituições relacionadas à coleta e tratamento de resíduos sólidos e atividades correlatas, que desenvolvam projetos em comunidades de baixa renda por meio de associações ou cooperativas (Brasil, 2010).

Outra ação do Governo Federal acerca desse tema é o Programa de Resíduos Sólidos Urbanos. Esse programa tem os seguintes objetivos:

> [...] incentivar a redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos; ampliar a cobertura e aumentar a eficiência e a eficácia dos serviços de manejo de resíduos sólidos; e contribuir para promover a inserção social e a emancipação econômica de catadores, por intermédio de ações sociais básicas que visam à eliminação dos lixões e do trabalho infantil no lixo. O Programa incentiva ainda a exploração e utilização do biogás oriundo da decomposição da parcela orgânica dos resíduos de aterros e lixões, para aproveitamento energético e redução de emissões pelo Protocolo de Quioto (geração de créditos de carbono), e, no que se refere aos resíduos de construção e demolição: destina-se à implantação da cobertura dos serviços de coleta, transporte, triagem, tratamento/reciclagem e disposição final visando solução adequada para a questão destes resíduos (Ministério das Cidades, 2006, p. 4).

Esfera Estadual

A Política Estadual de Resíduos Sólidos instituída pela Lei Estadual n° 12.300, de 16/03/2006, dispõe sobre princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos acerca da gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos no Estado de São Paulo (Brasil, 2006). Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto Estadual n° 54.645, de 05/08/2009 (Brasil, 2009).

Entre os instrumentos dessa política pública destacam-se: Plano de Resíduos Sólidos (Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos); Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos; Inventário Estadual de Resíduos Sólidos; e Monitoramento dos Indicadores de Qualidade Ambiental.

No art. 29, parágrafo VI da Lei Estadual nº 12.300, de 16/03/2006, cita-se algo de extrema relevância ao Plano de Gestão da APA, cuja redação diz que o Estado deve incentivar a formação de consórcios entre os municípios para o tratamento dos resíduos sólidos. A APAVRT poderia ser um catalisador desse programa, ao menos em seu território.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos também proporcionou a instituição de um programa em articulação com os municípios, intitulado "Lixo Mínimo". Esse programa pretende instituir a responsabilização do pós-consumo e de áreas contaminadas e degradadas do município. No território da APAVRT, até então somente dois municípios, Poá e Suzano, estão integrados ao programa, mas ainda não o efetivaram.

Escala Municipal

Santana de Parnaíba

Não há um plano, programa ou política municipal que trate das questões sobre os resíduos sólidos neste município, ao menos de acordo com as informações disponíveis no banco de dados eletrônicos da Prefeitura e da Câmara Municipal. Somente no PD (Lei Complementar nº 30, de 17/11/2006), na subseção IV, foi encontrada uma citação acerca do tratamento para resíduos sólidos.

O relatório da Cetesb de 2010 sobre o índice de qualidade de disposição dos reservatórios de resíduos urbanos situados na Estrada dos Romeiros indica condições inadequadas. Por exemplo, um dos quesitos avaliados refere-se à proximidade de corpos d'água, nesse caso, a menos de 200 m. Sabe-se que a Estrada dos Romeiros em grande parte do seu trajeto situa-se marginalmente ao Rio Tietê. A área desse aterro localiza-se fora do território da APAVRT e do *buffer*.

O outro aterro, de propriedade privada (Tecipar), possui avaliação adequada. Somente esse último possui licença de operação.

Barueri

Pode-se afirmar que uma parte da Política Municipal de Resíduos Sólidos é tratada na Lei Complementar nº 252, de 15/06/2010. Essa Lei dispõe sobre a viabilização de parceria público-privada para manejo para tratamento e disposição dos resíduos sólidos do município (Brasil, 2010).

A Lei Municipal nº 1.792, de 10/03/2009 dispõe sobre a limpeza e construção de muros e passeios urbanos em imóveis urbanos, responsabilizando seus proprietários pelo uso indevido de entulhos e resíduos sólidos.

Apesar dessas duas regras, o município não apresenta nenhuma política pública de resíduos sólidos, plano ou programa municipal. Segundo o relatório da Cetesb 2010, o município utiliza o aterro da Tecipar em Santana de Parnaíba para deposição de seus resíduos urbanos. Em 2009, o município utilizou o mesmo aterro.

Carapicuíba

O jornal *O Estado de S. Paulo* publicou, em 12 de maio de 2011, uma reportagem em que flagra caminhões da Prefeitura despejando resíduos sólidos ao redor da Lagoa de Carapicuíba (Grupo Estado, 2011). Nessa mesma matéria são apresentados outros pontos de descartes (irregulares) utilizados pela Prefeitura dentro do município, como o Parque dos Paturis, área fora da APAVRT, mas dentro do *buffer*. Nessa área há remanescentes de vegetação direcionadas de acordo com o Plano Diretor de município a ser delimitada como Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA).

No Plano Diretor, Lei Municipal n° 3.074 de 28/04/2011, não há menção sobre a elaboração de um Plano Municipal de Resíduos Sólidos (Brasil, 2011).

Segundo o relatório da Cetesb 2010, o município utiliza o aterro da Tecipar em Santana de Parnaíba para deposição de seus resíduos urbanos. Em 2009, o relatório da Cetesb avaliou o aterro de Caieiras, onde Carapicuíba depositou seus resíduos urbanos. Nesse sentido, pode-se corroborar a afirmação de que o município em questão não possui aterro de resíduos urbanos.

Osasco

Por meio do Decreto Municipal n° 9.758, de 21/06/2007, foi instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos (Brasil, 2007).

O atual aterro sanitário do município iniciou suas atividades em 2000, sob administração da empresa Qualix S.A. Serviços Ambientais em parceria com a Prefeitura Municipal de Osasco (Brasil, 2007). Esse aterro está distante do território da APAVRT e possui condições controladas, de acordo com avaliação de índice de qualidade que consta no relatório da Cetesb de 2010.

A Lei Municipal n° 3.342, de 19/03/1997, dispõe sobre a proibição do despejo de entulho ou de resíduos "de qualquer outra natureza nos próprios e logradouros públicos deste Município [...]." (Brasil, 1997, p. 1).

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos, o município desenvolve o projeto "Osasco Joga Limpo" e o programa "Osasco Recicla".

São Paulo

São Paulo, dentre os municípios atravessados pela APAVRT, é o que mais apresenta regras formais acerca do tema.

As diretrizes para a construção das políticas púbicas para resíduos sólidos encontram-se no art. 71 do Plano Diretor Estratégico (PDE) do município. No art. 72 desse documento declara-se que dentre as ações estratégicas para a política de resíduos sólidos está a elaboração do Plano Diretor Estratégico de Resíduos Sólidos.

Apresentando as leis em ordem cronológica decrescente, a Lei n° 15.121, de 22/01/2010, instituiu regras sobre os descartes dos recipientes que contêm sobras de tintas, vernizes e solventes para as empresas que os industrializam.

Segue abaixo um trecho da Lei elucidando tal regulação:

> Art. 1° As empresas que industrializam tintas, vernizes e solventes, de uso domiciliar ou industrial, ficam obrigados a aceitar os recipientes com as sobras desses materiais, para reciclagem ou reaproveitamento dos mesmos, ou dar destinação final adequada, tendo como prioridade a preservação do meio ambiente, de acordo com as normas vigentes e o disposto nesta lei.
> Art. 2° Para a consecução do disposto nesta lei, ficam as empresas que comercializam esse produto obrigadas a receber os recipientes de qualquer natureza, que contenham tinta, vernizes e solventes das marcas que comercializam e que lhes forem entregues pela população usuária, para o seu posterior recolhimento pelas empresas que os industrializem.
> Parágrafo único. Os comerciantes e fabricantes ficam obrigados a manter regularidade no recolhimento dos recipientes de que trata este artigo, sendo responsáveis por denunciar ao Poder Público o descumprimento desta lei.
> Art. 3° Fica proibido o descarte como lixo comum dos recipientes com sobras dos produtos referidos no art. 1° desta lei, tanto pelos usuários, consumidores, comerciantes, fornecedores ou fabricantes, bem como o seu recolhimento pelo serviço de coleta de lixo domiciliar (Brasil, 2010, p. 1).

A Lei Municipal n° 14.973, de 11/09/2009, dispõe sobre a organização do sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos gerados por grandes produtores de resíduos no município. Segundo essa lei, grandes produtores de resíduos são:

> I - os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos caracterizados como resíduos da Classe 2, pela NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em volume superior a 200 (duzentos) litros diários;
> II - os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, dentre outros, geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com massa superior a 50 (cinquenta) quilogramas diários, considerada a média mensal de geração, sujeitos à obtenção de alvará de aprovação e/ou execução de edificação, reforma ou demolição;
> III - os condomínios de edifícios não residenciais ou de uso misto, cuja soma dos resíduos sólidos, caracterizados como resíduos Classe 2, pela NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, gerados pelas unidades autônomas que os compõem, seja em volume médio diário igual ou superior a 1.000 (mil) litros.
> Art. 2° Os Grandes Geradores de Resíduos Sólidos deverão separar os resíduos produzidos em todos os seus setores, de acordo com a sua natureza em, no mínimo, cinco tipos:
> I - resíduos sólidos de papel;
> II - resíduos sólidos de plástico;
> III - resíduos sólidos de metal;
> IV - resíduos sólidos de vidro;
> V - resíduos gerais não recicláveis (Brasil, 2009, p. 1).
> [A lei n° 14.803, de 26 de junho de 2008, cria o] Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes Programa Municipal de Gerenciamento e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme previstos na Resolução Conama n° 307/2002, disciplina a ação dos geradores e transportadores destes resíduos no âmbito do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo e dá outras providências (Brasil, 2008, p. 1).

Por meio do Decreto Municipal n° 48.075, de 28/12/2006, o município de São Paulo instaura a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados provenientes de resíduos sólidos da construção civil em obras e serviços de pavimentação em suas vias públicas (Brasil, 2006).

O Decreto Municipal n° 46.594, de 03/11/2005, dispõe sobre a regulamentação "da coleta, transporte, tratamento e a disposição final de resíduos sólidos inertes, de que trata a Lei n° 13.478, de 30 de dezembro de 2002, com as alterações subsequentes" (Brasil, 2005, p. 1).

A Lei Municipal n° 14.015, de 28/06/2005, trata das regras acerca do descarte e reciclagem de "misturas asfálticas retiradas dos pavimentos urbanos municipais e dá outras providências" (Brasil, 2005, p. 1).

O Decreto Municipal n° 42.217, de 24/07/2002, regulamenta a Lei Municipal n° 10.315, de 30/04/1987 "no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, forma que especifica, e dá outras providências" (Brasil, 2002, p. 1). Abaixo se destaca um trecho deste decreto:

> Art. 5° - Os Pontos de Entrega, sem comprometimento de suas funções, poderão ser utilizados de forma compartilhada por grupos locais que desenvolvam ações de coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, de origem domiciliar. [...].
> Art. 7° - O isolamento do Ponto de Entrega dar-se-á mediante: I -cercamento da área em operação, na totalidade de seu perímetro, definido de modo a impedir o acesso de animais e pessoas estranhas à atividade; II - portão para o controle de acesso ao local; III – cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da instalação, quando os aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética o exigirem (Brasil, 2002, p. 2).

Seus dois aterros, privado e público, localizam-se fora da APAVRT; ambos foram classificados em condições adequadas.

Guarulhos

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Volumosos deste município foi instituído por meio da Lei Municipal n° 6.126, de 27/04/2006. Seu art. 1° elucida sua criação e objetivos gerais:

> Art. 1° Fica instituído o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Volumosos como parte do Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, voltado à facilitação da correta disposição, ao disciplinamento dos fluxos e agentes envolvidos e à destinação adequada desses resíduos (Brasil, 2006, p. 1).

O aterro sanitário utilizado pelo município localiza-se fora do território da APAVRT e possui condições adequadas conforme o relatório da Cetesb.

Itaquaquecetuba

De acordo com o PD de Itaquaquecetuba, Lei Complementar n° 131, de 01/11/2006, deverá ser instituída a política de resíduos sólidos e saneamento ambiental (Brasil, 2006). Entretanto, essa política não foi estabelecida.

No texto do mesmo documento, aspectos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos concentram-se na seção III que trata da coleta, do transporte e destinação final de resíduos sólidos.

Essa seção dá diretrizes para a construção da política municipal de infraestrutura da coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos.

O aterro usado pelo município localiza-se fora da APAVRT, e cabe lembrar que em abril deste ano parte desse aterro se rompeu, despejando resíduos e chorumes em córregos próximos ao aterro, com impactos negativos no ambiente ainda não dimensionados.

Em decorrência desse incidente, a Assembléia legislativa aprovou a instauração de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) sobre a empresa que administra o aterro. Esse aterro atende também aos municípios de Poá, Suzano, Ferraz de Vasconcelos, Carapicuíba, Mairiporã e Arujá.

Poá

A Lei Municipal n° 3.473, de 09/02/2011, dispõe sobre os compromissos assumidos entre os municípios de Poá, Suzano e Ferraz de Vasconcelos acerca do programa para gestão de resíduos da construção civil e volumoso.

Assim, cria-se o "Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos do Alto Tietê Cabeceiras" (Brasil, 2011, p. 1). No art. 110 do Plano Diretor de Poá são apresentados os princípios que a política de resíduos sólidos deverá seguir. Entretanto, até então o Plano de Resíduos Sólidos não foi elaborado. Esse município faz uso do aterro de Itaquaquecetuba, segundo relatório da Cetesb 2010.

Suzano

Não há menção no PD de uma política pública para gestão de resíduos sólidos. Somente há uma diretriz para que o município desenvolva seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Até então, nos bancos de dados eletrônicos da Câmara e da Prefeitura Municipal nada consta a esse respeito. Este município faz uso do aterro de Itaquaquecetuba, segundo relatório da Cetesb 2010.

Mogi das Cruzes

A Política Pública de Resíduos Sólidos, de acordo com o PD do município, está contemplada dentro da seção sobre a política pública de saneamento ambiental, conforme trecho:

> Art. 26. A política municipal de saneamento ambiental terá os seguintes objetivos para os sistemas de resíduos sólidos e limpeza pública:
> I – promover o equacionamento integrado para a coleta, lançamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos do Município;
> II – aplicar a gestão plena de resíduos sólidos do Município de Mogi das Cruzes, conforme disposto na Lei Complementar Municipal n° 43, de 21 de junho de 2006;
> III – buscar soluções ambientalmente sustentáveis para a destinação final dos resíduos sólidos do Município.
> Art. 27. A política municipal de saneamento ambiental terá as seguintes diretrizes para os sistemas de resíduos sólidos e limpeza pública:
> I – elaborar e implantar o Plano Municipal de Resíduos Sólidos;
> II – incentivar o desenvolvimento e a implantação de alternativas tecnológicas, visando à destinação final dos resíduos sólidos, de modo a evitar consequências lesivas ao meio ambiente;

> III – implantar e estimular programas de educação ambiental, de coleta seletiva e reciclagem, preferencialmente em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas, associações de bairros, condomínios, organizações não governamentais e escolas;
> IV – gerar renda ao Município, por meio de participação nos lucros, se eventualmente for gerado crédito de carbono por empresa instalada no território de Mogi das Cruzes e responsável pelo armazenamento, tratamento e/ou incineração de resíduos oriundos da coleta de lixo no âmbito municipal (Brasil, 2006, p. 14).

Dentre as principais diretrizes colocadas para os resíduos sólidos está a elaboração e implantação de um Plano de Resíduos Sólidos. Até então, ainda não foi elaborado esse plano.

Mogi das Cruzes faz uso do aterro de Itaquaquecetuba, segundo relatório da Cetesb 2010. A Lei Complementar n° 43, de 21/07/2006, proíbe que seja construído aterro sanitário no município de Mogi das Cruzes (Brasil, 2006).

Biritiba Mirim

O PD deste município (Lei Complementar n° 5, de 26/11/2004), na subseção V (Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos), trata das diretrizes da Política Pública de Resíduos Sólidos no município e, na seção VIII, propõe estratégias para o enfrentamento da Problemática do Acesso à Infraestrutura em relação à Proteção e Recuperação dos Mananciais (Brasil, 2004). No entanto, o município ainda não elaborou um plano, programa ou mesmo políticas públicas para abarcar essa questão no município.

Esse município faz uso do aterro de Itaquaquecetuba, segundo relatório da Cetesb 2010. Entretanto, o relatório de 2008 apresenta avaliação do aterro em Biritiba Mirim, avaliando-o em condições controladas (Cetesb, 2008). Essa área localiza-se fora da APAVRT e do *buffer*.

Salesópolis

Este município faz uso do aterro de Itaquaquecetuba, segundo relatório da Cetesb 2010. Entretanto, o relatório de 2008 relata que Salesópolis utilizava um aterro em Biritiba Mirim, avaliando-o em condições controladas.

Não foi encontrado nenhum documento sobre gestão de resíduos sólidos no município, nem no Plano Diretor (Lei complementar n° 3, de 2007) do município, e não há menção sobre política, plano ou programa de gestão de resíduos sólidos (Brasil, 2007).

B) Política de Saneamento Básico

Escala Federal

Por meio da Lei Federal n° 11.445, de 05/01/2007, instituem-se as diretrizes nacionais para o saneamento básico e sua política federal (Brasil, 2007). O Decreto Federal n° 7.217, de 21/06/2010, regulamenta a Lei supracitada (Brasil, 2010).

A Resolução Recomendada n° 32, de 01/03/2007, propõe a realização de uma campanha nacional de estímulo aos municípios à elaboração e implantação de planos de saneamento básico (Brasil, 2007).

A Resolução Recomendada n° 33, de 01/03/2007, recomenda "[...] prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico [...]" (Brasil, 2007, p. 1).

A Resolução Recomendada n° 75, de 02/07/2009 "[...] estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico" (Brasil, 2009, p. 1).

Atualmente, o Plano Nacional de Saneamento Básico está em fase de elaboração, passando por audiências públicas.

Dentre os programas geridos pelo Ministério das Cidades para o território da APAVRT, destacam-se abaixo alguns deles:

- "Saneamento para Todos", instituído pela Resolução n° 476, de 31 de maio de 2005, modificado pela Resolução n° 491, de 14 de dezembro de 2005, e regulamentado pela instrução normativa n° 46, de 10 de outubro de 2007 (Brasil, 2005a, 2005b, 2007). O objetivo deste programa é "promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas. Para isso, o Programa financia empreendimentos ao setor público [...]" (Brasil, 2007, p. 3);
- "Serviços Urbanos de Água e Esgoto", cujo objetivo é apoiar a implantação desses sistemas em município com populações acima de 50 mil habitantes (Ministério das Cidades, 2011).

Escala Estadual

A Lei Estadual n° 7.750, de 31/03/1992, dispõe sobre regras e diretrizes, planejamento e execução de obras de saneamento básico no Estado de São Paulo (Brasil, 1992).

De acordo com a lei supracitada, o plano estadual deverá ser elaborado de maneira articulada com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e do meio ambiente. Outra parte fundamental dessa lei diz respeito à instituição da elaboração de um relatório anual que apresente o estado de salubridade ambiental regional.

Dentre os programas que têm relação com o território da APAVRT destacam-se:

- "Programa Córrego Limpo";
- "'Programa Água Limpa": "O município participa do Programa cedendo a área onde serão construídos os sistemas para tratamento dos esgotos, desenvolve os projetos executivos e

providencia as licenças ambientais necessárias para a execução das obras" (Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2011);

- "Programa Estadual à Recuperação de Águas – Reágua": tem como objetivo contribuir para aumentar a disponibilidade de água nas bacias de maior escassez hídrica (Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2011);
- "Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê": busca recuperar e proteger os cursos e reservatórios de água que abastecem a RMSP (Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2011).

Escala Municipal

Santana de Parnaíba

A Lei Municipal n° 2.175, de 16/12/1999, dispõe sobre a faixa *non aedificandi* em vias públicas (15 metros de cada lado a partir da guia), desde o trecho da Estrada Tenente Marques até o início da Avenida Yojiro Takaoka (Brasil, 1999).

De acordo com o PD de 2005 (período 2006-2013), o tratamento de esgoto no município é feito de duas formas: atendimento em rede integrado à solução metropolitana; atendimento em rede isolado.

A Lei Municipal n° 2.782, de 22/03/2007, dispõe sobre o estabelecimento de convênio entre o município e a Sabesp para a execução de obras voltadas para o saneamento básico municipal (Brasil, 2007).

Em 2007 foi criada a Lei Municipal n° 2.860, de 20/12/2007, que institui o convênio entre o município e o DAEE para a execução do projeto de contenção de taludes na Estrada Municipal Tenente Marques, localizado na margem direita do Rio Tietê, em Santana de Parnaíba (Brasil, 2007).

Não há política de saneamento municipal. O programa está em fase de discussão juntamente com os programas dos municípios vizinhos. Assim, em 2011, por meio do Decreto Municipal n° 3.280/2011, foi instituído um comitê para organizar, elaborar e operacionalizar o Plano e a Política Municipal de Saneamento Básico (Brasil, 2011). Seu sistema de esgotamento sanitário está integrado à RMSP e foi levado à ETE em Barueri.

Barueri

Este município possui estação de tratamento de esgoto e de água da Sabesp, pertencendo, desse modo, ao sistema integrado da RMSP. Entretanto, o município ainda está elaborando seu plano de saneamento. A ETE localiza-se na APAVRT.

Carapicuíba

No PD do município apresenta-se a política de saneamento e infraestrutura, com as diretrizes gerais de como ela deve ser realizada, e nesse sentido apontando a necessidade da elaboração de um plano municipal de Saneamento Básico, bem como um plano municipal de Drenagem (Brasil, 2011). Tais documentos até então não se encontram disponíveis. O esgoto coletado, ligado ao sistema da RMSP, é levado à ETE em Barueri. O município ainda está elaborando seu Plano de Saneamento Básico.

Osasco

O Plano de Saneamento Básico de Osasco e o Plano de Resíduos Sólidos foram instituídos pelo Decreto Municipal n° 9.758, de 21/06/2007. Os sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos em Osasco são integralmente operados pela Sabesp.

A captação de água é realizada pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMSP, composto por oito sistemas produtores (Cantareira, Guarapiranga, Alto Tietê, Rio Grande, Rio Claro, Alto Cotia, Baixo Cotia e Ribeirão Estiva), com capacidade de produção de 67,7 m^3/s. Segundo a Sabesp, o município conta com um número de ligações em torno de 135.419.

Já o sistema de esgotamento sanitário é constituído por cinco ETE, quais sejam: Barueri, Parque Novo Mundo, São Miguel, ABC e Suzano. A capacidade de tratamento é de 18 m^3/s. Coleta-se 59% do esgoto gerado em Osasco (dados Sabesp, junho/2005); trata-se apenas 10% dessa coleta, sendo o restante descartado no Rio Tietê (Brasil 2007, p. 12).

São Paulo

A Lei Municipal n° 13.670, de 25/11/03, institui o Plano Municipal de Saneamento e outras disposições conforme o trecho abaixo apresenta:

> Art. 1° - Esta lei regulamenta o parágrafo único dos artigos 148 e 149 da Lei Orgânica do Município de São Paulo, no que concerne aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e institui o Sistema Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário – SIRE, bem como o Plano Municipal de Saneamento – PMS, que tem por finalidade assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade do meio ambiente e disciplinar o planejamento, execução e controle das ações, obras e serviços de saneamento do Município de São Paulo (Brasil, 2003, p. 1).

Essa mesma lei apresenta as diretrizes de como esse plano deve ser executado, afirmando que ele deve ser revisto todo ano e que uma das maneiras de monitoramento da execução de suas diretrizes são os relatórios anuais de situação.

Guarulhos

O município de Guarulhos possui PD de abastecimento de água e tratamento de esgoto (ambos concluídos em 2003), que dão diretrizes aos sistemas até 2025, no caso do sistema de água, e até 2028, para esgoto (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos – SAAE municipal, 2011). O Decreto Municipal nº 28.641, de 17/03/11, institui a Unidade de Gerenciamento Local (UGL) relacionada ao Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê (Brasil, 2011). Guarulhos tem um projeto de construção de cinco estações de tratamento de esgoto (Programa de Tratamento de Esgoto de Guarulhos), sendo a primeira inaugurada em 2010.

Itaquaquecetuba

Conforme o PDE do município, as questões sobre saneamento básico serão contempladas na política municipal de infraestrutura. Assim, de acordo com o art. 34 deste documento, as diretrizes desta política pública são:

> I - Implantar o projeto de ampliação da travessia sobre o Córrego Três Pontes, que liga a Av. Marechal Tito e a Estrada São Paulo-Mogi das Cruzes.
> II - Implantar o projeto de canalização do Córrego Tipoia e de ampliação das travessias da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM sobre o córrego.
> III - Executar obras de melhoria e reforço das galerias do Córrego da Estação/Av. Ítalo Adam, da galeria da Av. Antônio Fuga e drenagem no Jardim Valparaíso.
> IV - Elaborar e implantar projetos de drenagem junto às travessias da CPTM no Córrego do Pires (rua Araçatuba/Av. Eldorado), no Jardim Santo Antônio e na Vila Ercília.
> V - Elaborar programa de investimento de ampliação e melhoria da rede de galerias de águas pluviais, dando prioridade aos bairros localizados em áreas mais íngremes.
> VI - Executar os serviços permanentes de limpeza, desassoreamento e desobstrução dos cursos d'água e da rede de microdrenagem (galerias de águas pluviais, bocas-de-lobo).
> VII - Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Municipal, priorizando sua implantação nas sub-bacias dos Córregos Três Pontes e Perová (Una).
> VIII - Promover gestões no Governo do Estado para que seja dada continuidade aos serviços de desassoreamento e limpeza do Rio Tietê.
> IX - Implementar Plano de Manejo da APA da Várzea do Rio Tietê, em consonância com as diretrizes e vazões de restrição do Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê e com os usos compatíveis com a função natural dessas áreas e com as diretrizes propostas por este Plano Diretor.
> X - Desenvolver e implantar o Programa de Monitoramento das Áreas Sujeitas a Inundações, devendo ser considerados a frequência do evento, a sua evolução em relação ao processo de urbanização da bacia e os riscos associados.
> XI - Elaborar e implementar Programas de Reurbanização de Fundos de Vale, integrando as intervenções da drenagem com as intervenções relativas ao esgotamento sanitário, sistema viário, habitação e lazer, entre outros.
> XII - Definir as taxas de impermeabilização do solo nas áreas de urbanização não consolidada e nas de expansão futura, propostas no macrozoneamento deste Plano Diretor.
> XIII - Implementar medidas que preservem ou aumentem a capacidade de retenção e armazenamento das águas pluviais, tais como: reservatórios e cisternas nos lotes, pisos e pavimentos permeáveis.
> XIV - Desenvolver campanhas educativas para conscientizar a população sobre a importância da manutenção do sistema de drenagem no Município (Brasil, 2006, p. 30).

Por outro lado, a política de saneamento também é contemplada na Política Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental. Ela é elucidada no item sobre políticas ambientais, relativo ao município de Itaquaquecetuba.

Poá

As questões sobre saneamento básico dentro do PDE do município são contempladas no art. 107 deste documento, em conjunto com as diretrizes para a política ambiental (Brasil, 2006). Assim, pode-se concluir que o município, mesmo sendo considerado estância hidromineral, não possui um plano específico para o saneamento ambiental e, como será elucidado no item referente às políticas ambientais, Poá também não possui um plano ou programa de gestão ambiental.

Suzano

De acordo com o Plano Diretor, a política de saneamento ambiental está em conjunto com a política ambiental. Seu art. 84 define as estratégias de ação, apresentadas no trecho abaixo:

> Art. 84 São ações estratégicas da política municipal de saneamento ambiental:
> I - implementação de medidas de saneamento básico nas áreas deficitárias, através da complementação e/ou ativação das redes coletoras de esgoto e de água;
> II - finalização do coletor tronco de esgoto para fins de destinação do esgoto coletado à Estação de Tratamento de Suzano;
> III - complementação da rede coletora de águas pluviais e do sistema de drenagem nas áreas urbanizadas do Município, de modo a minimizar a ocorrência de alagamentos;
> IV - implementação do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Brasil, 2004, p. 32).

De qualquer maneira, o município não apresenta um plano ou programa instituído concernente ao saneamento básico.

Mogi das Cruzes

Mogi das Cruzes tem praticamente 65% de seu esgoto tratado. Parte dele é tratado na ETE de Suzano. Por meio da Lei Complementar nº 79, de 21/12/2010, foi instituído o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário do município em questão. Esse plano foi elaborado em acordo com o PD do município. Abaixo segue um trecho extraído do PD do município:

> Art. 25. A política municipal de saneamento ambiental terá as seguintes diretrizes para os sistemas de água e esgoto:
> I - elaborar e implementar o Plano Municipal de Abastecimento de Água e esgotamento Sanitário;
> II - criar e implementar um novo regulamento institucional para o Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE, Autarquia Municipal;
> III - elaborar e implementar o programa de desenvolvimento institucional para o Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE, com a definição de um plano de metas;
> IV - revisar e atualizar a regulamentação técnica do Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE, visando à implantação de obras de infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário para empreendimentos públicos e privados;
> V - criar e implantar um programa para controle de perdas físicas e operacionais na produção e distribuição de água tratada para o Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE;

VI - atualizar o cadastro técnico das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, inclusive das unidades domiciliares, a fim de compor o sistema de dados georreferenciados do Serviço Municipal de Águas e Esgoto – SEMAE;
VII - promover a ampliação da estação de tratamento de esgoto localizada no Distrito de Cezar de Souza, prevendo o aumento da capacidade de esgoto tratado para a região leste do Município;
VIII - promover a ampliação da estação de tratamento de água localizada no Distrito de Cezar de Souza, prevendo o aumento da capacidade de abastecimento de água tratada para a região leste do Município;
IX - promover a ampliação e reforma da estação de tratamento de água localizada na Rua Otto Unger, prevendo o aumento da capacidade de abastecimento de água tratada;
X - promover a ampliação e reforma da Estação de Captação e Recalque – E.C.R.II – Pedra de Afiar, localizada no Distrito de Cezar de Souza;
XI - prever a possibilidade de desativação completa da estação de Captação e Recalque E.C.R I – João XXIII, localizada no Distrito de Cezar de Souza ou assinatura de termo de ajustamento de consulta entre o Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE e a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB;
XII - implantar a rede Adutora Anchieta, ao longo da Avenida Adhemar de Barros, visando ao atendimento do Distrito de Jundiapeba, por meio de água tratada fornecida pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE;
XIII - implantar rede adutora de reforço de abastecimento de água tratada, visando ao atendimento da região da Vila Jundiaí;
XIV - implementar as interligação e adequar às redes de distribuição de água tratada na região de Cezar de Souza e do Mogilar a Estação de Tratamento de Água localizada no Distrito de Cezar de Souza;
XV - implantar sistema de coleta de esgoto na região do Rio Oropó, prevendo seu lançamento no coletor tronco existente e destinação final na Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, localizada no Município de Suzano;
XVI - implantar redes de coleta de esgoto no Jardim São Pedro e Vila Nova Aparecida, prevendo seu lançamento em coletor tronco e destinação final na Estação de Tratamento de Esgotos localizada no Distrito de Cezar de Souza;
XVII - implantar redes coletoras e estações de tratamento de esgoto nos núcleos urbanos, visando à interceptação e tratamento de afluentes em áreas protegidas ambientalmente e/ou distantes das redes instaladas (Brasil, 2010, p. 12-13).

Biritiba Mirim

Este município não possui uma agência municipal de tratamento de água e esgoto. Todo esse serviço é realizado pela companhia estadual. Nesse sentido, existe uma ETE parcial, pertencendo aos sistemas Barueri e Parque Novo Mundo.

Além do que dispõe na seção VII do PD do município (Lei Complementar nº 05, de 26/11/2004), acerca do sistema de abastecimento de água e do sistema coletor de esgoto, o município não apresenta um plano de saneamento.

Na subseção IV – Sistemas de Esgoto Sanitário e de Abastecimento de Água – da seção VIII (Estratégias para o Enfrentamento da Problemática do Acesso à Infraestrutura em relação à Proteção e Recuperação dos Mananciais), o PD do município apresenta a responsabilidade pelo saneamento básico do município sob a competência da Sabesp. E afirma que a política pública de saneamento deverá ser desenvolvida em consonância com as regras de proteção e conservação de mananciais (Brasil, 2004). Até então, o município não possui um plano, programa ou política pública definida para o saneamento básico.

Salesópolis

Por meio da Lei Municipal 1.421, de 01/12/2004, foi instituída a Política de Saneamento Básico Municipal. O sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto é realizado pelo Sabesp. Salesópolis possui uma estação de tratamento de água e de esgoto.

C) Políticas Ambientais

Escala Federal e Estadual

O ICMS Ecológico, instrumento econômico da política ambiental, é um mecanismo de incentivo à conservação e preservação ambiental dos municípios que possuem parte de seu território cortado por unidades de conservação.

Para o período entre 2009 e 2010, os 12 municípios da APAVRT obtiveram um repasse estadual referente ao ICMS Ecológico, no valor de R$ 5.016.220,82, sendo que desse montante o cálculo para o território da APAVRT foi de R$ 1.075.722,46 (35,25%). Na Tabela 78 são apresentados os valores para os 12 municípios da APAVRT, levando em conta somente a área da APAVRT considerada em cada um deles, segundo dados fornecidos pela SMA.

Tabela 78. Contribuição da APAVRT na composição do ICMS Ecológico dos municípios.

Municípios	Repasse ($) em função da UC APAVRT	% em relação ao montante repassado ao município
Barueri	255.516,30	100
Biritiba Mirim	5.167,02	0,96
Carpicuíba	131.705,01	100
Guarulhos	4.784,80	0,91
Itaquaquecetuba	144.541,69	100
Mogi das Cruzes	30.133,38	17,57
Osasco	62.396,45	38,67
Poá	44.615,98	100
Salesópolis	4.861,86	0,75
Santana de Paranaíba	21.464,96	36,32
São Paulo	23.415,62	1,06
Suzano	126.579,00	100

Fonte: SMA (2011).

Também deve ser destacada a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (RBCV) da cidade de São Paulo. O Trecho Leste da APAVRT é classificado como Zona de Amortecimento e Conectividade e o *buffer* estaria na Zona de Transição e Cooperação, conforme a Carta de Zoneamento desta Reserva (IF, 2010).

Entretanto, nota-se nessa mesma carta que entre as duas zonas citadas existe a imensa mancha urbana da RMSP que restringe e pressiona a APAVRT, sobretudo pelo incessante processo de ocupações irregulares nos limites dela.

A Unesco declarou essa área como Reserva da Biosfera em 1994, sendo parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada em 1991 (Rodrigues, Victor & Pires, 2006).

> A RBCV abrange 73 municípios, abarcando duas regiões metropolitanas praticamente inteiras (Região Metropolitana de São Paulo e Baixada Santista) e parcialmente as regiões de Sorocaba, São José dos Campos, Registro e Campinas; várias bacias e sub-bacias hidrográficas; inúmeras unidades de conservação; áreas cultivadas e cerca de 23 milhões de habitantes, o equivalente a mais de 10% da população brasileira [...] (Rodrigues, Victor & Pires, 2006, p. 77).

Escala Municipal

Santana de Parnaíba

De acordo com o PD 2005/2006 do município em questão (Política de Meio Ambiente -Anexo A.47 do PD), circundando o loteamento Alphaville Santana ocorrerá a implantação do Parque Municipal Burle Marx, aproximadamente 69 ha, segundo a Lei Municipal n° 2.574, de 30/09/2004 (Prefeitura do Município de Santana de Parnaíba, 2005/2006). Entretanto, essa lei não foi encontrada no banco de dados eletrônico da Câmara Municipal.

Essa seção do PD acerca da Política Ambiental do Município apresenta somente diretrizes para a sua elaboração, não representando de fato uma política pública. Por meio da Lei Municipal n° 3.045, de 23/04/2010, foi instituído o Sistema Municipal de Preservação das Nascentes e Mananciais, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, Receita e Meio Ambiente (Brasil, 2010).

Ainda estão demarcadas no território da APA, segundo mapa de área sob proteção/conservação/tombamento, algumas APP referentes a topos de morro. Na Lagoa do Bacuri, de acordo com o Processo n° 841, de 31/08/2000, há um projeto para implantação do Parque Municipal Penteado de Ulhoa Rodrigues (Prefeitura do Município de Santana de Parnaíba, 2005/2006). O Morro do Voturussu, fora da APAVRT, porém dentro do *buffer*, é uma área de TAC. Em seu plano diretor há menção direta à necessidade do estabelecimento de regras de manejo da área da APAVRT junto à esfera competente.

Muito próximo ao limite leste do *buffer*, do lado de fora se situa a Reserva Ecológica do Tamboré (UC municipal), uma área com 367,34 ha. Essa área foi instituída por meio da Lei Municipal n° 2.689, de 22/12/2005 e possui ações de educação ambiental desenvolvidas pelo Instituto Tamboré em parceria com a Prefeitura de Santana de Parnaíba (Brasil, 2005).

Recomendações:

De acordo com o PD em específico o mapa que tem o título "Partido Urbanístico – Plano de Massa", ao norte da Barragem Edgard de Souza, ainda dentro do município, está projetado um corredor de fauna da vida silvestre, o que poderia motivar o aumento dos limites da APAVRT neste trecho. Caso seja inviável o aumento do limite da APA neste trecho, ao menos um "corredor ecológico" poderia ser instituído entre as duas áreas.

Nessa mesma lógica, seria salutar propor também outro corredor ecológico entre a APA e a Reserva Biológica do Tamboré. Num cenário otimista, esse mesmo corredor poderia estender-se até o Parque Estadual do Jaraguá, outra UC.

De acordo com o plano diretor, dentre os programas no município destaca-se o Programa MAPA: Programa de Educação Ambiental, que visa implementar nas redes públicas de ensino a Política Nacional de Educação Ambiental (Prefeitura do Município de Santana de Parnaíba, 2005/2006). Por fim, de acordo com a Política Municipal de Meio Ambiente descrita no PD, que faça relação com a APAVRT ressaltam-se os seguintes quesitos:

> - Encaminhar, por via de gestão intergovernamental, solução para os problemas de poluição ambiental de alcance regional que, gerados externamente à área do Município, vêm afetar diretamente esta área, em especial, o da formação e espalhamento de camadas de espumas nocivas pela superfície do Rio Tietê;
> - Estabelecer interligações, na forma de Corredores de Vida Selvagem, entre os diversos compartimentos do sítio e da biota do Município objeto de proteção legal (Voturuna, Juqueri, Tietê);
> - Estabelecer, nas áreas objeto de institutos legais de conservação condições de uso compatíveis com tal finalidade, considerada a evidência de que a ausência de especificação de usos possíveis em áreas dessa natureza tende a provocar efeitos contrários aos pretendidos com sua instituição formal (regras de manejo);
> - Diligenciamento junto à esfera competente para estabelecimento das regras de manejo da área da APA Rio Tietê;
> - Conecção da delimitação topográfica dessa APA (Brasil, 2006).

<u>Barueri</u>

Por meio da Lei Municipal n° 789, de 18/09/1991, foi criado o programa de arborização "Pró Verde" da área urbana do município (Brasil, 1991). Além de outras disposições, essa lei dispõe sobre o disciplinamento do plantio de árvores na área urbana do município.

Em 1996, a Lei Municipal n° 968, de 03/12/1996, cria o Sistema Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, cujo texto apresenta diretrizes gerais norteadoras da gestão ambiental no município e outras disposições (Brasil, 1996). Essa lei foi revogada pelo atual Sistema Municipal de Meio Ambiente, criado pela Lei Municipl n° 2.053, de 01/04/2011 (Brasil, 2011).

Programa de Recuperação das Matas Ciliares – plantio de espécie florestais nas margens do Rio Tietê –, que faz parte do Programa Barueri Mais Verde. Programa de Educação e Monitoramento Ambiental (PEMA), instituído por meio da Lei n° 1.427, de 15/04/2004 (Brasil, 2004).

O município de Barueri possui uma Lei que certamente poderia ser aplicada no território da APAVRT, pois muitas de suas áreas são ocupadas por loteamentos cortados por vias de veículos automotores. Essa Lei (Lei Municipal n° 2.039, de 17/02/2011) dispõe sobre a construção de estacionamentos públicos com uso de pavimentação que permite maior permeabilidade da água no solo.

O Programa Adote uma Árvore, instituído por meio da Lei Municipal n° 1.970, de 07/07/2010, tem como objetivo o plantio de mudas de árvores doadas pela Prefeitura nas calçadas em frentes às casas (Brasil, 2010).

Carapicuíba

"Art. 27 – A política relacionada ao meio ambiente tem como objetivo geral melhorar a qualidade do ambiente urbano a partir da valorização da rede hídrica e da ampliação de áreas com vegetação na cidade" (Brasil, 2011, p. 15). Assim, a Política Ambiental do Município é apresentada no PD por meio de diretrizes gerais; porém, não existe um plano, programa ou outro instrumento jurídico que regulamente tais diretrizes e que as sustente.

O mesmo plano diretor requisita a regularização do Parque dos Paturis, área fora da APAVRT – porém dentro do *buffer* –, por meio da instituição desta área como ZEIA (Brasil, 2011).

O PD ainda propõe a criação de um Programa de Educação Ambiental.

Dentre os programas do município destacam-se:

- "Centro de Educação Ambiental de Carapicuíba – CEAC": O projeto também é feito em parceria com o Fehidro e objetiva implantar um centro de educação ambiental em uma área total de 115 mil m² com infraestrutura completa e recuperando uma APP localizada na Aldeia de Carapicuíba, na área do antigo Sanatório (Prefeitura do Município de Carapicuíba, 2011);
- "Roda Viva-Arte em Pneus": Projeto que realiza oficinas de mobiliário e outros objetos com o objetivo de reduzir o volume de pneus inservíveis destinados ao aterro, promovendo sua reutilização. Iniciou em abril e continua em funcionamento (Prefeitura do Município de Carapicuíba, 2011);
- "Vassouras Ecológicas": Projeto que tem como objetivo a produção de vassouras a partir de garrafas PET, gerando renda e proporcionando preservação ambiental. Esse projeto é feito em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e está em fase de funcionamento (Prefeitura do Município de Carapicuíba, 2011).

Osasco

O artigo 24 do Plano Diretor recomenda a implementação de um Anel Verde circundando a região central do município, tendo pontos de ligação as seguintes áreas:

> a) áreas lindeiras ao Córrego Bussocaba;
> b) áreas lindeiras ao Córrego João Alves;
> c) áreas lindeiras ao Rio Tietê;
> d) áreas lindeiras ao braço morto do Rio Tietê;
> e) áreas lindeiras à Av. Getúlio Vargas;
> f) áreas lindeiras ao Ribeirão Vermelho;
> g) Parque Chico Mendes;
> h) Parque Dionísio Alvarez Mateos (Brasil 2004. p. 15).

O PD sugere a elaboração de uma política ambiental, documento que até então ainda não foi desenvolvido. Dentre os programas com alguma relação com a APAVRT destaca-se o programa Revitalização do Córrego Bussocaba (parceria com a Fehidro).

São Paulo

Referente ao PDE do município são transcritos abaixo os seguintes trechos:

> Art. 54 - A Política Ambiental no Município se articula às diversas políticas públicas de gestão e proteção ambiental, de áreas verdes, de recursos hídricos, de saneamento básico, de drenagem urbana e de coleta e destinação de resíduos sólidos.
> Art. 55 - São objetivos da Política Ambiental:
> I - implementar as diretrizes contidas na Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Nacional de Saneamento, Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, Lei Orgânica do Município e demais normas correlatas e regulamentares da legislação federal e da legislação estadual, no que couber;
> II - proteger e recuperar o meio ambiente e a paisagem urbana;
> III - controlar e reduzir os níveis de poluição e de degradação em quaisquer de suas formas;
> IV - pesquisar, desenvolver e fomentar a aplicação de tecnologias orientadas ao uso racional e à proteção dos recursos naturais;
> V - ampliar as áreas integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município;
> VI - incentivar a adoção de hábitos, costumes, posturas, práticas sociais e econômicas que visem à proteção e restauração do meio ambiente;
> VII - preservar os ecossistemas naturais e as paisagens notáveis;
> VIII - garantir a produção e divulgação do conhecimento sobre o meio ambiente por um sistema de informações integrado.
> Art. 56 - Constituem diretrizes da Política Ambiental do Município:
> I - a aplicação dos instrumentos de gestão ambiental, estabelecidos nas legislações federal, estadual e municipal, bem como a criação de outros instrumentos, adequando-os às metas estabelecidas pelas políticas ambientais;
> II - o estabelecimento do zoneamento ambiental compatível com as diretrizes para ocupação do solo;
> III - o controle do uso e da ocupação de fundos de vale, áreas sujeitas à inundação, mananciais, áreas de alta declividade e cabeceiras de drenagem;
> IV - a ampliação das áreas permeáveis no território do Município;
> V - a orientação e o controle do manejo do solo nas atividades agrícolas;
> VI - a minimização dos impactos negativos das atividades de mineração e movimentos de terra;
> VII - o controle da poluição da água, do ar e a contaminação do solo e subsolo;
> VIII - a definição de metas de redução da poluição;
> IX - a implementação do controle de produção e circulação de produtos perigosos.
> Art. 57 - São ações estratégicas para a gestão da Política Ambiental:
> I - observar a Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – de Crimes Ambientais;
> II - implantar parques lineares dotados de equipamentos comunitários de lazer, como forma de uso adequado de fundos de vale, desestimulando invasões e ocupações indevidas;
> III - controlar a atividade de mineração e os movimentos de terra no Município e exigir aplicação de medidas mitigadoras de seus empreendedores;
> IV - definir programa para proteção do sítio geológico da Cratera da Colônia; [...] (Brasil, 2002, p. 19-20).

A Lei Municipal nº 14.933, de 05/06/2009, institui a política municipal de mudança do clima. Ela apresenta as seguintes assertivas em seu art. 1º:

> I - prevenção, que deve orientar as políticas públicas;
> II - precaução, segundo o qual a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas de combate ao agravamento do efeito estufa;
> III - poluidor-pagador, segundo o qual o poluidor deve arcar com o ônus do dano ambiental decorrente da poluição, evitando-se a transferência desse custo para a sociedade;
> IV - usuário-pagador, segundo o qual o utilizador do recurso natural deve arcar com os custos de sua utilização, para que esse ônus não recaia sobre a sociedade, nem sobre o Poder Público;

> V - protetor-receptor, segundo o qual são transferidos recursos ou benefícios para as pessoas, grupos ou comunidades cujo modo de vida ou ação auxilie na conservação do meio ambiente, garantindo que a natureza preste serviços ambientais à sociedade;
> VI - responsabilidades comuns, porém diferenciadas, segundo as quais a contribuição de cada um para o esforço de mitigação deve ser dimensionada de acordo com sua respectiva responsabilidade pelos impactos da mudança do clima;
> VII - abordagem holística, levando-se em consideração os interesses locais, regionais, nacional e global e, especialmente, os direitos das futuras gerações;
> VIII - internalização no âmbito dos empreendimentos, dos seus custos sociais e ambientais;
> IX - direito de acesso à informação, participação pública no processo de tomada de decisão e acesso à Justiça nos temas relacionados à mudança do clima. (Brasil, 2009, p. 1).

Alguns outros pontos desta Lei serão destacados abaixo por ter relação direta com trecho da APAVRT, sobretudo em seu Trecho Leste. Assim, segue abaixo outro trecho da lei supracitada:

> Art. 6°. As políticas de mobilidade urbana deverão incorporar medidas para a mitigação dos gases de efeito estufa, bem como de outros poluentes e ruídos, com foco na racionalização e redistribuição da demanda pelo espaço viário, na melhoria da fluidez do tráfego e diminuição dos picos de congestionamento, no uso de combustíveis renováveis, promovendo, nessas áreas, as seguintes medidas:
> [...]
> d) estímulo à implantação de entrepostos e terminais multimodais de carga preferencialmente nos limites dos principais entroncamentos rodoferroviários da cidade, instituindo-se redes de distribuição capilar de bens e produtos diversos (Brasil, 2009, p. 5).

Infere-se do trecho da lei, acima citado, que se trata do Rodoanel e seus entrepostos já em fase de instalação. Outro fator positivo sobre a conservação e preservação que pode auxiliar as medidas no manejo da APAVRT diz respeito ao pagamento por serviços ambientais. Abaixo segue um trecho da mesma lei elucidando esse incentivo econômico do Estado para a população:

> Art. 36. O Poder Público Municipal estabelecerá, por lei específica, mecanismo de pagamento por serviços ambientais para proprietários de imóveis que promoverem a recuperação, manutenção, preservação ou conservação ambiental em suas propriedades, mediante a criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN ou atribuição de caráter de preservação permanente em parte da propriedade, destinadas à promoção dos objetivos desta lei.
> § 1°. A propriedade declarada, no todo ou em parte, de preservação ambiental ou Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN poderá receber incentivo da Administração Municipal, passível de utilização para pagamento de tributos municipais, lances em leilões de bens públicos municipais ou serviços prestados pela Prefeitura Municipal de São Paulo em sua propriedade.
> §2°. O pagamento por serviços ambientais somente será disponibilizado ao proprietário ou legítimo possuidor após o primeiro ano em que a área tiver sido declarada como de preservação ambiental ou RPPN.
> § 3°. A Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente e outros Órgãos municipais prestarão orientação técnica gratuita aos proprietários interessados em declarar terrenos localizados no Município de São Paulo como de preservação ambiental ou RPPN.
> § 4°. O proprietário ou legítimo possuidor que declarar terreno localizado no Município de São Paulo como de preservação ambiental ou RPPN terá prioridade na apreciação de projetos de restauro ou recuperação ambiental do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – FEMA (Brasil, 2009, p. 12-13).

Entre alguns programas do município em relação direta com a APAVRT destacam-se:

- "Parques Lineares" – o principal objetivo deste programa é "recuperar fundos de vales dos rios e córregos da cidade por meio da implantação de áreas de lazer, saneamento e limpeza dos rios" (Brasil, 2002, p. 82).
- "Operação Córrego" – Em parceria com o governo do Estado, este programa visa à despoluição de 300 córregos do município, alguns deles certamente afluentes do Tietê, de acordo com a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. Há também programas voltados para a criação de novos parques (pelo menos um por subprefeituras), reformas de parques, entre outros.

Guarulhos

Guarulhos está em fase de desenvolvimento da Política Ambiental do Município e de seu Código Ambiental. De certa maneira, o art. 34 do PD do município (Lei Municipal n° 6.055, de 30/12/2004) trata dos seguintes objetivos que o poder público municipal deverá atingir:

> I - preservar e permitir por meio de ações, que se renovem os mananciais superficiais e subterrâneos, cursos e reservatórios superficiais ou subterrâneos de água, regulamentando o uso racional e adequado das águas;
> II - universalizar o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, ao mesmo tempo em que se desenvolvem medidas públicas e privadas para o tratamento e disposição final das águas servidas;
> III - complementar ou recuperar o sistema de drenagem das águas nas áreas urbanizadas, de modo a minimizar a formação e agravamento de áreas inundáveis e de escorregamento;
> IV - evitar as mudanças nocivas ao relevo, preservar a vegetação, o solo e a harmonia natural, conter os riscos de escorregamento;
> V - implantar áreas verdes de forma equilibrada e homogênea nas diversas regiões da cidade, incentivando o seu uso para o lazer;
> VI - recuperar e manter a estética urbana em geral, os passeios e logradouros públicos;
> VII - eliminar os depósitos clandestinos de lixo, entulho, lodo e terra contaminada, facilitando alternativas de deposição adequada, incentivando a coleta seletiva, a reciclagem e a redução do volume depositado;
> VIII - elaborar, aprovar e implantar Programa de Fiscalização Ambiental Preventiva e outros instrumentos legais referentes ao Meio Ambiente;
> IX - promover a educação ambiental, aprimorar a legislação, intensificar as ações de controle e a fiscalização;
> X - O Poder Executivo, a partir desta lei, será responsabilizado quando permitir a ocupação ou não promover a desocupação de invasões em áreas públicas municipais destinadas a lazer e nas de uso institucional (Brasil, 2004, p. 16).

Entre alguns programas que possuem relação com o território da APAVRT citam-se: Programa Ilhas Verdes; Programa IPTU Verde; Programa de Educação Ambiental "Guarulhos: Saneamento Ambiental e Qualidade de vida"; Projeto Cabuçu.

Itaquaquecetuba

Há um termo de cooperação entre o Governo do Estado de São Paulo, por meio da SMA, e a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo para consolidar as ações de desenvolvimento sustentável da indústria de mineração do Estado de São Paulo.

No território da APAVRT, na ZUC, situada no município de Itaquaquecetuba, existe uma zona de mineração, segundo o ordenamento dado pelo PD do município; tal política estadual possui relevância por incidir na área da UC em questão.

O município tem adesão ao Programa Município Verde Azul e Programa Lixo Mínimo, ambos em parceria com a SMA.

Por meio da Lei Complementar n° 113, de 25/08/2005, Itaquaquecetuba institui seu Código Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental, cujo art. 1° dispõe sobre a política municipal de gestão e saneamento ambiental. O art. 6° da mesma lei apresenta o Sistema Municipal de Meio Ambiente e Saneamento (Sismmas) como responsável pela organização e coordenação da Política Ambiental de Itaquaquecetuba. Ainda no art. 31 da mesma Lei, cita-se a criação do Fundo Municipal de Meio Ambiente e Saneamento (FUMMAS), destinado a concentrar recursos financeiros voltados para os projetos relacionados ao meio ambiente.

O art. 38 da Lei Complementar n° 113, de 25/08/2005, apresenta as regras sobre o Plano de Ação da Política de Gestão e Saneamento Ambiental, sendo o primeiro plano de ação bienal e o restante quadrienal. Devem ser atualizados anualmente de acordo com o relatório de salubridade ambiental do município. Tal relatório deve ser publicado até o dia 30 de março de cada ano (Brasil, 2005).

O art. 48 da Lei Complementar n° 38, de 28/07/2007, institui o Plano de Drenagem do município, com o objetivo de determinar ações que possam reduzir "os picos das cheias em locais de contribuição acentuada de águas pluviais nas várzeas dos rios e córregos e soluções alternativas" (Brasil, 2007, p. 1).

Dentro do limite da APAVRT localiza-se o Parque Municipal de Itaquaquecetuba, situado nas margens do Rio Tietê. Segundo a base de dados eletrônicas do *site* da Prefeitura do Município, o Plano de Manejo desse parque está em fase de elaboração.

Também como projeto da Secretaria de Meio Ambiente do município está a criação de um decreto para regulamentação das APP e da cobertura vegetal urbana.

Poá

O município participa do Projeto Lixo Mínimo, em parceria com a SMA. Cabe ressaltar que Suzano e Ferraz de Vasconcelos são signatários desse mesmo projeto.

Por ser estância hidromineral, o município possui um plano de desenvolvimento turístico, além de estabelecer novas delimitações para as zonas residenciais (BRASIL, 1998). Esse plano foi instituído pela Lei Municipal n° 1.969, de 21/03/1998.

Por meio da Lei 3.380, de 12 de novembro de 2009, fica o Poder Executivo municipal autorizado a instituir o Programa Municipal de Educação Ambiental. Porém, nenhuma informação acerca desse programa foi encontrada na base de dados eletrônicos da Prefeitura ou da Câmara Municipal de Poá (Brasil, 2009). Entretanto, Poá ainda não possui uma política ambiental instituída, um plano ou programa de gestão ambiental.

Suzano

Por meio da Lei Complementar n° 135, de 19/12/2003, fica instituída a Política Ambiental do Município de Suzano (Brasil, 2003).

Dentre os objetivos da política ambiental definida pelo plano diretor do município vale ressaltar alguns quesitos:

> I - conservar e proteger o patrimônio natural e construído;
> II - priorizar ações de fiscalização e de recuperação das áreas ambientalmente protegidas do Município – Áreas de Proteção dos Mananciais (APM), Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Áreas de Preservação Permanente (APP);
> III - promover gestão junto ao Subcomitê da Bacia do Alto Tietê – Cabeceiras para elaboração do Plano de Desenvolvimento de Proteção Ambiental (PDPA) e Leis Específicas para cada área de proteção e recuperação dos mananciais – APRM, implementando políticas públicas integradas, com âmbito de abrangência local e regional, conforme determina a Lei Estadual n° 9.866/97 [...];
> XI - implementar ações que promovam o turismo de forma sustentável relacionadas às diversas modalidades de lazer, geradoras de renda, apoiadas nas potencialidades das áreas de preservação ambiental e da Represa de Taiaçupeba [...].(Brasil, 2004, p. 29 – 30).

O PD, além de especificar os objetivos da política ambiental – diferentemente da Lei que institui a Política Ambiental do município –, em seu artigo 23 especifica a área da APAVRT como ZEIA, assim como outros artigos do mesmo documento tecem considerações sobre o território da APAVRT. Na redação da política ambiental, não foi encontrado em nenhum momento qualquer citação sobre a APAVRT.

Em Suzano há o Parque Municipal Max Feffer, que, apesar de situar-se fora da APAVRT, está no *buffer*. Segundo a publicação da Prefeitura de São Paulo, Suzano está pronta para o futuro; o parque recebeu um investimento de mais de R$ 2,5 milhões para execução de obras de requalificação. Esse investimento é uma parceria entre o governo municipal e o governo federal (Prefeitura de Suzano, 2010). A área do Sesc em Suzano localiza-se no *buffer*, muito próxima dos limites da APAVRT.

Mogi das Cruzes

A Ilha Marabá é um parque municipal que está localizado no Rio Tietê. Possui um núcleo de educação ambiental, laboratório, biblioteca e trilhas para atividades de visitação.

A Lei Municipal n° 5.950, de 29/12/2006, "dispõe sobre autorização ao Poder Executivo para firmar Termo de parceria com a Organização BioBras, tendo por objeto o desenvolvimento de um 'Programa de Educação Ambiental' o Núcleo de Educação Ambiental da Ilha Marabá [...]" (Brasil, 2006, p. 1).

Antigo local de extração de areia, a cava tomada pelas águas do Rio Tietê tornou-se um dos locais do atual Parque Municipal Leon Feffer.

Outro parque municipal que se localiza na APAVRT é o Parque Centenário da Imigração Japonesa, criado por meio da Lei Municipal n° 6.131, de 08/05/2008, com uma área de 214.850,63 m² (BRASIL, 2008). Há também o Parque Municipal Francisco Affonso de Mello, na Serra do Itapeti, com 352,3 ha. Parte dessa área está no *buffer* da APAVRT.

Entre os dados consultados no banco de dados eletrônico da Prefeitura e da Câmara Municipal não foi encontrado um plano ou programa de gestão ambiental. Somente o PD, em seu art. 21, afirma que a política ambiental deverá ter os seguintes objetivos:

> I - elaborar e implementar o Plano Municipal do Meio Ambiente;
> II - promover a gestão e a atuação do Município na manutenção e controle do Meio Ambiente de acordo com os princípios estabelecidos nesta Lei Complementar;
> III - organizar e promover a utilização adequada do solo urbano e rural do Município objetivando compatibilizar sua ocupação com as condições exigidas para a proteção, conservação, preservação e recuperação da qualidade ambiental;
> IV - compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a instauração e/ou a conservação da qualidade ambiental, assegurando melhores condições de bem-estar da coletividade e demais formas de vida;
> V - promover a educação ambiental;
> VI - fortalecer a gestão ambiental do Município e integrá-la à gestão do Estado;
> VII - promover a diminuição e o controle dos níveis de poluição ambiental, atmosférica, hídrica, sonora, visual e do solo;
> VIII - promover a recuperação e proteção dos recursos hídricos, matas ciliares e áreas degradadas;
> IX - promover estímulos, incentivos e formas de compensação às atividades destinadas a manter o equilíbrio ecológico;
> X - promover a articulação, coordenação e integração das ações ambientais entre os órgãos públicos municipais, entidades não governamentais e os demais âmbitos do governo;
> XI - realizar parcerias com o setor privado e organizações da sociedade civil, visando à proteção, conservação, preservação e recuperação da qualidade ambiental;
> XII - prever, em conjunto com o Governo do Estado do Estado de São Paulo, a definição das atribuições legais para o licenciamento ambiental de empreendimentos públicos e privados;
> XIII - fortalecer a estrutura administrativa da Municipalidade, mediante a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Brasil, 2006, p. 10).

Biritiba Mirim

Não há um programa, plano ou política pública sobre o meio ambiente. Em seu PD (Lei Complementar n° 05, de 26/11/2004), não há menção sobre diretrizes para construção de uma política ambiental. No entanto, a Lei Municipal n° 1.404, de 25/05/2007, proíbe a prática da pesca profissional no município, além de outras disposições.

Salesópolis

A Lei Municipal n° 1.513, de 15/08/2007, instituiu a Política Municipal de Preservação Ambiental e outras providências (Brasil, 2007).

Salesópolis, por meio da Lei Municipal n° 825, de 12/08/2085 (Brasil, 1985), participa do Programa de Piscicultura da Secretaria do Interior do Estado de São Paulo.

Por meio da Lei Municipal n° 1.128, de 24/09/1993, criou-se o Parque Municipal de Preservação e Educação Ambiental do Pinheirinho. No município há o Parque Estadual das Nascentes do Rio Tietê. Em 2010 recebeu o selo Verde Azul, único dentre os municípios da Sub-Bacia Tietê Cabeceiras a receber essa premiação.

A Lei Municipal n° 1.226, de 16/09/1996, trata da vegetação de porte arbóreo disciplinando seu manejo (Brasil, 1996).

Por meio da Lei Municipal n° 1.265, de 30/12/1997, dispõe sobre a criação do "Órgão Executivo de Trânsito/Rodoviário do Município" junto à Secretaria Municipal de Obras e Serviços e institui o Pedágio Ambiental e dá outras providências.

Em Salesópolis foi instituído o Dia do Rio Tietê, por meio da Lei Municipal n° 1.252 de 03/09/1997 (Brasil, 1997).

D) Políticas Habitacionais de Interesse Social

Escala Federal

A partir de 2005, a Lei Federal n° 11.124, de 16/06/05, instituiu o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS). A Habitação de Interesse Social é definida no inciso XIII do art. 146 do PDE do município de São Paulo como "aquela que se destina a famílias com renda igual ou inferior a 6 (seis) salários mínimos, de promoção pública ou a ela vinculada" (Plano Municipal de Habitação, 2010, p. 6). Essas medidas estruturaram-se a partir da criação do Ministério das Cidades. O Plano Nacional de Habitação foi concluído em 2009. Tais instrumentos pertencem à Política Nacional de Habitação (Ministério das Cidades, 2004).

Pode-se dizer que duas diretrizes norteiam este sistema; são elas:

- Subsistema de Habitação de Interesse Social, para atender às classes de menor renda (até 3 salários mínimos);
- Subsistema de Habitação de Mercado, auxiliando o mercado privado a desenvolver soluções para atendimento da demanda existente;
- Existem outros programas entre os quais se destaca o Programa "Minha Casa, Minha Vida", Lei Federal n° 11.977, de 07/07/2009 (Brasil, 2009).

Escala Estadual

A Lei Estadual n° 12.801, 15/01/2008, institui a adesão do Estado de São Paulo ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (Brasil, 2008).

Na Política Estadual de Habitação de Interesse Social, citam-se os instrumentos abaixo: Programa Estadual de Regularização de Núcleos Habitacionais; Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU); Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS).

Escala Municipal

Santana de Parnaíba

No território da APA há somente a utilização do Instrumento de Permuta. Respeitando as limitações das fontes de dados cartográficos, sobretudo do mapa de política habitacional encontrado na base concedida pela Fundação Florestal, infere-se que nas proximidades do limite territorial da UC em questão há um Zona de Interesse Social (ZIS), que no Estatuto da Cidade está referida como ZEIS.

Barueri

O Programa de Habitações de Interesse Social (Prohab), instituído por meio da Lei Municipal n° 865, de 12/06/1993, dispõe sobre a regularização de áreas de ocupação ou habitação de baixa renda, bem como sobre a demarcação de áreas para a disposição de novas habitações de interesse social (Brasil, 1993).

A Lei Municipal n° 1.358, de 16/04/2003, altera a Lei anterior e suas modificações. A Lei Municipal n° 1.358, de 16/04/2003, discorre sobre a disponibilização à população de habitações subnormais do município a habitações permanentes (Brasil, 2003).

Carapicuíba

Abaixo segue um trecho do PD que dispõe sobre o ordenamento do uso do solo na área da APAVRT:

> Art. 29 - O território do município de Carapicuíba, apresentando diferentes graus de consolidação e qualificação urbana, fica dividido, para orientar o desenvolvimento urbano e dirigir a aplicação dos instrumentos urbanísticos e jurídicos, em áreas homogêneas delimitadas no Mapa 3 e descritas no Quadro 3 integrante desta lei:
> I. Área de Reurbanização Planejada I e II;
> II. Área de Regularização e Qualificação Urbana;
> III. Área de Urbanização e Regularização;
> IV. Área de Urbanização Controlada;
> V. Área de Proteção e Urbanização Controlada.
> Art. 30 - A Área de Reurbanização Planejada I fica dividida em três setores, Entorno da Ferrovia e Lagoa, Centro, e entorno do Ribeirão Carapicuíba e Distrito Industrial.
> Art. 31 - O setor do Entorno da Ferrovia e Lagoa inclui a orla ferroviária até a divisa do município ao norte, fica próximo às rodovias e à via fluvial do Tietê, integra a Zona de Uso Controlado da APA Várzea do Tietê; nele se localizam as estações e os terminais de transporte de massa e o Parque da Lagoa; neste setor há grandes áreas não ocupadas, e os empreendimentos em andamento indicam uma tendência de transformação que aliada a sua inserção regional o caracteriza como eixo de interesse para o mercado imobiliário.
> Parágrafo Único - Para o setor do Entorno da Ferrovia e Lagoa a diretriz principal é a de transformação e renovação urbana, por meio de:
> I. estabelecimento de um padrão de ocupação que permita alta densidade construtiva e verticalização, e que observe as diretrizes estabelecidas para a Zona de Uso Controlado da APA Várzea do Tietê;
> II. complementação da estrutura viária e de transporte coletivo;
> III. participação da iniciativa privada e em parceria com o Poder Público municipal nas intervenções necessárias à transformação desejada;
> IV. implantação de empreendimentos e atividades geradores de desenvolvimento econômico;
> V. requalificação da área da Estação de Carapicuíba;
> VI. implantação de equipamentos de educação, lazer e cultura;
> VII. previsão de áreas para uso habitacional (Brasil, 2011, p. 18).

O trecho do PD citado acima demonstra que nenhuma das diretrizes destacadas aproxima-se das funções ambientais da APAVRT. O zoneamento atual, por ter um sentido genérico, legitima esse tipo de proposição no atual plano diretor do município. Fica evidente que a APAVRT não foi incorporada à legislação municipal.

De acordo com o plano diretor do município, as ZEIS serão utilizadas para realocação das famílias da Vila Municipal e também serão utilizadas como instrumentos de regularizações urbanísticas e fundiárias.

Osasco

Por meio da Lei Complementar n° 203, de 22/12/2010, instituiu-se uma operação urbanística para incentivar a habitação e o desenvolvimento urbano no perímetro que compreende desde a confluência da Avenida Getúlio Vargas com a Rodovia Presidente Castelo Branco, que segue pela Rodovia Presidente Castelo Branco, Complexo Viário Maria Campos, Avenida Fuad Auada, linha "C" da CPTM, Complexo Presidente Tancredo de Almeida Neves, até o início da confluência da Av. Getúlio Vargas com a Rodovia Presidente Castelo Branco. Parte da área localiza-se na APAVRT e sua totalidade, no *buffer*.

Novamente, por tratar-se de uma ZUC segundo o zoneamento vigente da APAVRT, abre-se opção para diversos tipos de intervenções conforme os interesses dos grupos sociais do município, região metropolitana e Estado.

Uma das intervenções urbanísticas nesse perímetro apresentado anteriormente é a construção de uma nova sede para a Prefeitura de Osasco, como demonstram o trecho abaixo, extraído da Lei Complementar n° 203, de 22/12/2010:

> [...] implantação do novo Paço Municipal, integrado, no mínimo, pelos edifícios da Prefeitura, Câmara Municipal, praça cívica e estacionamento, na parte leste do Complexo, delimitada pela R. Rafael Aragoni, Av. Fuad Auada e R. Erasmo Braga, o qual deverá estar conectado com a área central (calçadão Antônio Agu) por meio de implantação de passarela integrada à Estação Osasco da CPTM [...]. (Brasil, 2010, p. 3-4).

Dentre várias diretrizes, desapropriações, aumento do leito carroçável das principais vias existentes, readequação da linha de trem da CPTM, construção de pontes de ligação entre os bairros cortados pelo Rio Tietê, há uma proposição de criação do Parque da Orla do Tietê.

> Parque da Orla do Tietê, compreendido pelo perímetro que se inicia na confluência do Viaduto Presidente Tancredo Neves com a Av. Presidente Kennedy, segue pela Av. Presidente Kennedy, R. Anhembi, R. João Kaufman, Complexo Viário Maria Campos, Av. das Nações Unidas, Viaduto Presidente Tancredo Neves até o ponto inicial (Brasil, 2010, p, 3).

Apenas o lado oeste deste perímetro encontra-se na área da APAVRT, porém quase tudo está no "buffer".

Em 2008 foi aprovado o primeiro projeto relativo a essa área, intitulado Operação Urbana Consorciada Tietê, por meio da Lei Complementar n° 170, de 16/01/2008. Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto Municipal n° 9.968, de 15/05/2008. A área de intervenção desse projeto localiza-se aproximadamente na APAVRT, no trecho que recorta o município de Osasco, fazendo limite com a área institucional do Exército, em Quitaúna. Seus objetivos e diretrizes são:

> Art. 2° - A Operação Urbana Consorciada Tietê tem como objetivos:
> I - Promover a revitalização urbana da área de sua abrangência;

> II - Criar incentivos para a implantação de usos diversificados, com índices e parâmetros compatíveis com as tendências e potencialidades da região;
> III - Estimular a atração de novos incentivos de entidades públicas e privadas;
> IV - Melhorar, na área objeto da Operação Urbana Consorciada Tietê, a qualidade de vida de seus atuais e futuros moradores e usuários permanentes, promovendo a valorização da paisagem urbana e a melhoria da infraestrutura e da sua qualidade ambiental;
> V - Criar condições para que proprietários, moradores e investidores participem da Operação Urbana Consorciada [...];
> IX - Incentivar a ocupação ordenada das áreas vazias;
> X - Promover o adensamento e a reestruturação da área, pelo estabelecimento de novos padrões de uso e ocupação do solo, visando o controle do uso industrial, a oferta de empregos no setor terciário e de unidades residenciais, e a produção de habitações de interesse social para assentamento da população favelada residente no perímetro [...].
> Art. 3° - A Operação Urbana Consorciada Tietê, consoante o Anexo 4, tem como diretrizes urbanísticas:
> [...] II - Ligação viária entre a Avenida Marginal após a alça de acesso do Viaduto Tancredo Neves e o Projeto Habitacional de Interesse Social denominado Miguel Costa, com aproximadamente 35 metros de largura e aproximadamente 1.700 metros de extensão;
> III - Passagens em desnível nas Ruas Nossa Senhora Conceição Aparecida e General Florêncio ligando-as ao Projeto Habitacional de Interesse Social denominado Miguel Costa, com aproximadamente 18 metros de extensão e 5 metros de largura sob as linhas ferroviárias da CPTM [...];
> V - Implantação de Parque Linear na margem sul do Rio Tietê, na área da operação urbana, com largura de 50 metros;
> VI - Arborização na margem norte, oposta da Operação Urbana Consorciada do Rio Tietê, com espécies da Mata Atlântica;
> [...] XVIII - A recuperação dos recursos naturais, mediante instrumentos apropriados [...];
> XX - O desestímulo à permanência e a proibição de instalação de novas indústrias ou galpões de logística na área da Operação Urbana Consorciada (Brasil, 2008, p. 1-2).

Outra vez é notória a não conformidade dos objetivos de conservação e preservação ambiental, por parte da APAVRT, com os interesses do município. Entretanto, como se trata de um trecho retificado do Rio Tietê, considerou-se simplesmente a regra do Código Florestal, no caso de implantação de APP por meio de um parque linear, o que ainda seria uma contradição, de acordo com a função ambiental da APP proposta no Código Florestal vigente. De qualquer forma, estimular o adensamento urbano e/ou a ocupação de áreas vazias dentro da APAVRT seria um contrassenso.

São Paulo

O Decreto Municipal n° 51.876, de 22/10/2010, institui o Programa de Demarcação Urbanística no Município de São Paulo para a regularização fundiária de assentamentos urbanos de interesse social, em áreas situadas em ZEIS.

> Art. 1°. Fica instituído o Programa de Demarcação Urbanística no Município de São Paulo, sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Habitação, para a regularização fundiária de assentamentos urbanos de interesse social, em áreas situadas em Zona Especial de Interesse Social – ZEIS, por meio de demarcação urbanística, de acordo com os artigos 46 a 71 da Lei Federal n° 11.977, de 7 de julho de 2009 (Brasil, 2010, p 1).
> [O decreto n° 49.498, de 16 de maios de 2008] regulamenta a Lei n°

13.514, de 16 de janeiro de 2003, e a Lei nº 14.665, de 8 de janeiro de 2008, que dispõem sobre desafetação de áreas públicas municipais da classe dos bens de uso comum do povo e destinação de áreas públicas municipais da classe dos bens dominiais para promover o Programa de Regularização Urbanística e Fundiária; autoriza o Executivo a outorgar concessão de uso especial para fins de moradia ou concessão de direito real de uso, bem como doar áreas a órgãos ou entidades da Administração Pública, direta ou indireta, para a construção de habitações de interesse social (Brasil, 2008, p. 1).

A Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004, em seu artigo 1º, dispõe que:

[...] Esta lei estabelece normas complementares à Lei nº 13.430, de13.09.2002 – Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (PDE) para instituição dos Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras (PRE) nos termos do disposto no inciso III do artigo 270 e do artigo 294 do PDE, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o uso e ocupação do solo do Município de São Paulo, atendendo ao disposto nos artigos 182 a 191 e 295 do PDE (Brasil, 2004, p. 1).

[O decreto nº 45.127, de 13 de agosto de 2004, altera as] disposições do Decreto nº 44.667, de 26 de abril de 2004, que dispõe sobre Zonas Especiais de Interesse Social e seus respectivos Planos de Urbanização, produção de Empreendimentos de Habitação de Interesse Social, Habitação de Interesse Social e Habitação do Mercado Popular; regulamenta os artigos 4º e 5º da Lei nº 13.657, de 31 de outubro de 2003, que concedem isenção de taxas incidentes sobre as edificações que discrimina; prevê a dispensa do pagamento de preços públicos nas hipóteses que especifica; e estabelece normas de competência (Brasil, 2004, p. 1)

O Decreto Municipal nº 44.667, de 26//04/2004, regulamenta as disposições sobre ZEIS no PDE do município de São Paulo. O PDE do município de São Paulo acerca da Política Habitacional em seu art. 81 apresenta as seguintes diretrizes:

I - realizar o diagnóstico das condições de moradia no Município identificando seus diferentes aspectos, de forma a quantificar e qualificar no mínimo os problemas relativos às moradias em situação de risco, loteamentos irregulares, favelas, sem-teto, cortiços, coabitações e casas de cômodos, áreas que apresentam ocorrências de epidemias, áreas com alto índice de homicídios, áreas com solo contaminado, áreas de interesse para preservação ambiental ocupadas por moradia em bairros com carência de infraestrutura, serviços e equipamentos;
II - atuar em conjunto com o Estado, a União e a Caixa Econômica Federal para a criação de um banco de dados de uso compartilhado com informações sobre a demanda e oferta de moradias, programas de financiamento, custos de produção e projetos;
III - elaborar o Plano Municipal de Habitação, com participação social e que considere:
a) o diagnóstico das condições de moradia no Município;
b) a articulação com os planos e programas da região metropolitana;
c) a definição de metas de atendimento da demanda até 2006 e 2012;
d) a definição de diretrizes e a identificação de demandas por região, subsidiando a formulação dos planos regionais;
IV - elaborar e tornar público o Plano Municipal de Habitação no Diário Oficial do Município até 30 de abril de 2003;
V - buscar a integração dos três níveis de governo para a formulação de um plano de ação conjunta para a promoção de Habitação de Interesse Social no Município;
VI - reservar parcela das unidades habitacionais para o atendimento aos idosos, aos portadores de necessidades especiais e à população em situação de rua;

> VII - aplicar nas Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, os instrumentos relativos à regularização fundiária e, quando couber, a concessão especial para fim de moradia, previstos na Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade;
> VIII - divulgar, de forma acessível, a legislação pertinente a empreendimentos e projetos habitacionais;
> IX - agilizar a aprovação dos empreendimentos de interesse social estabelecendo acordos de cooperação técnica entre os órgãos envolvidos;
> X - investir no sistema de fiscalização integrado nas áreas de preservação e proteção ambiental constantes deste plano, de forma a impedir o surgimento de ocupações irregulares;
> XI - reformar imóveis da Prefeitura destinados a programas de locação social;
> XII - nas Operações Urbanas priorizar o atendimento habitacional às famílias de baixa renda, que venham a ser removidas em função das obras previstas no respectivo Programa de Intervenções, devendo, preferencialmente, ser assentadas no perímetro dessas operações, nas proximidades ou, na impossibilidade destas opções, em outro local a ser estabelecido com a participação das famílias;
> XIII - apoiar a formação de técnicos na área de habitação, estabelecendo parcerias com universidades, centros de pesquisa tecnológica, entidades de classe, iniciativa privada e organizações não governamentais;
> XIV - implementar subsídio direto, pessoal, intransferível e temporário na aquisição ou locação social, bem como criar instrumentos que possibilitem a inserção de todos os segmentos da população no mercado imobiliário;
> XV - compatibilizar a legislação de Habitação de Interesse Social – HIS com as diretrizes estabelecidas neste plano;
> XVI - realizar, periodicamente, as Conferências Municipais de Habitação para definição da política municipal de habitação, e para implantar o Conselho Municipal de Habitação, democrático e representativo, que administre os recursos destinados à moradia em São Paulo (Brasil, 2002, p. 32-33)

A Secretaria de Habitação do Município de São Paulo (Sehab-SP) concretizou o Plano Municipal de Habitação para o período de 2009 a 2024, atendendo ao PDE do município de São Paulo. Esse documento, com data de setembro de 2010, está disponível em sua versão preliminar no banco de dados eletrônico do *site* da Secretaria de Habitação do município.

Dentre os programas aprovados para o município de São Paulo seguem, abaixo, os que possuem relação com o território da APAVRT no município:

- Programa de Urbanização e Regularização Fundiária de Assentamentos;
- Programa Mananciais;
- Programa Parceria Social;
- Programa Locação Social;
- Programas de Provisão Habitacional, entre outros.

Guarulhos

A Lei Municipal n° 3.768, de 08/05/1991, autoriza o Executivo a desenvolver Programas Habitacionais de Interesse Social e dá outras providências (Brasil, 1991).

> Art. 1° Fica o Executivo autorizado a desenvolver programas habitacionais de interesse social, em atendimento ao que dispõem os artigos 141 e 162 da Lei Orgânica do Município e nos termos do presente diploma legal, podendo, para tanto [...]. (Brasil, 1991, p. 1).

A política Habitacional de Guarulhos foi instituída por meio da Lei n° 4.704, de 29 de junho de 1995. O Decreto n° 21.446, de 12 de dezembro de 2001, institui o Programa de Urbanização e Regularização Fundiária (Brasil, 2001).

> Art. 2° - Fica instituído o programa de urbanização e regularização fundiária em todas as áreas públicas desafetadas pelas mencionadas leis municipais, a ser elaborado e executado pela Secretaria de Habitação e Bem-Estar Social e pelo Grupo Executivo de Habitação – GEHAB ou por órgão municipal com as mesmas funções que, no processo de reestruturação administrativa, venha substituí-los (Brasil, 2001, p. 1).

A Lei Municipal n° 6.382, de 02/06/2008, trata da criação, delimitação e regulamentação de ZEIS-G, A e L, em áreas localizadas na Região dos Pimentas, bairro Sítio São Francisco e Marcos Freire, bem como planos de urbanização e providências correlatas (Brasil, 2008). Apesar de esses bairros estarem localizados fora do *buffer*, eles se encontram próximos dos limites do mesmo; outras localizações descritas na lei, como os lotes situados na Estrada do Sacramento, situam-se no perímetro delimitado pelo *buffer*.

O Plano Local de Habitação de Interesse Social, viabilizado por meio do convênio entre a Prefeitura do Município de Guarulhos e o Ministério das Cidades, tem como objetivo mapear áreas vazias passíveis de instalação de habitação de interesse social e desenvolver estratégias de ação para a execução das atividades referentes ao processo em questão.

Em janeiro de 2011, a Secretaria de Habitação publicou o "Diagnóstico do Setor Habitacional de Guarulhos" (documento disponível no banco de dados eletrônicos desta secretaria) para prover informações ao Plano Local de Habitação de Interesse Social do município.

Itaquaquecetuba

A Lei Municipal n° 2.579, de 11/02/2008, cria o Programa Habitacional Moradia Legal e dá outras providências. Esse programa procurará pautar-se nos seguintes projetos de escala federal e estadual:

> Art. 1° [...]
> I - Habitação de Interesse Social;
> II - Regularização Fundiária;
> III - Morar sem Risco;
> IV - Urbanização de Assentamento Precário;
> V - Casa Nova;
> VI - Casa Bonita; e
> VII - Papel Passado (Brasil, 2008, p, 1).

Por meio da Lei Complementar n° 178, de 18/12/2009 foram estabelecidos critérios para a definição de ZEIS no município para atender à demanda de Habitação de Interesse Social (HIS) (Brasil, 2009).

A Secretaria de Habitação deste município desenvolve os seguintes programas:

- "Cidade Legal": parceria com o Governo do Estado por meio do Programa de Regularização de Núcleos Habitacionais;
- "Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU": programa também em parceria com o Governo do Estado;
- "Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS)": esse fundo é um programa para permitir o fornecimento de recursos para construção de habitações de interesse social.

Poá

Por meio da Lei Municipal n° 3.411, de 01/03/2010, foi criado o Programa Aluguel Social, que trata do atendimento de pessoas em situação de risco e vulnerabilidade extrema (Brasil, 2010). As secretarias responsáveis pela execução do programa são: Secretaria Municipal de Habitação de Interesse Social, Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Naturais e Secretaria Municipal de Segurança Urbana. Entre outros requisitos necessários para ser atendido pelo Programa constam famílias desabrigadas cujos domicílios forem identificados em área de risco com áreas alagadas, encostas de morro. A Lei Municipal n° 3.407, de 11/02/2010, autoriza o Poder Executivo a isentar tributos ao município de Poá ao participar do Programa Minha Casa Minha Vida, com o objetivo de amenizar o problema de habitação social da população de baixa renda do município de Poá. Não há plano ou programa feito pela Prefeitura na área de habitação que esteja descrito no *site*.

Suzano

O Programa de Arrendamento Residencial (PAR) é executado pelo Governo Federal juntamente com a Prefeitura de Suzano, que tem o objetivo de garantir casa própria às famílias de baixa renda. Desde 2005 foi implementada uma série de políticas públicas que visam erradicar as áreas de risco e assegurar o título de moradia aos moradores das áreas irregulares da cidade (Prefeitura de Suzano, 2010).

Por meio da Lei Municipal n° 4.081, de 10/11/2006, foi criado o Programa Aluguel Solidário, cujo objetivo é apresentado abaixo em seu art. 2°:

> Art. 2° O "Programa 'Aluguel Solidário'", criado pelo art. 1° desta Lei, será desenvolvido pelo Poder Executivo, através da Secretaria Municipal de Política Urbana, por intermédio das seguintes ações:
> I - subsidiar a locação de moradia de terceiros para famílias ou indivíduos que estejam em áreas ou locais onde haverá intervenção municipal [...] (Brasil, 2006, p. 1).

A Lei Complementar n° 95, de 13/06/01, institui o Programa Municipal de Habitação Popular – Moradia e Cidadania. No art. 2° elucida-se o principal objetivo desse programa, como mostra o trecho abaixo:

> Art. 2° - O "PROGRAMA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO POPULAR - MORADIA E CIDADANIA tem por finalidade proporcionar ao munícipe de baixa renda condições de adquirir a casa própria, respeitada a realidade urbana e socioeconômica do município, bem como incentivar a construção de moradias populares, mediante a implantação de Conjuntos Habitacionais de Relevante Interesse Social (COHARIS) (Brasil, 2001, p. 1).

O art. 77 do PDE do município diz que "A política habitacional terá por princípio assegurar a Habitação de Interesse Social (HIS) e a Habitação de Mercado Popular (HMP) em todo território do Município, respeitada a legislação ambiental e de uso e ocupação do solo" (Brasil, 2004, p. 27). Suzano possui seu Plano Municipal de Habitação de Interesse Social.

Mogi das Cruzes

Mogi não possui um Plano Municipal de Habitação de Interesse Social, de acordo com a base de dados eletrônica dos *sites* da Câmara Municipal e da Prefeitura.

Dentre várias diretrizes relativas à Política Municipal de Habitação contidas no plano diretor do município, cabe ressaltar o art. 19, relativo à Habitação de Interesse Social:

> Art. 19. Devem ser instituídos os seguintes instrumentos, articulados com o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social com a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano:
> I - criação e implantação do Fundo Municipal da Habitação de Interesse Social – FMHIS, com atribuições relativas à política de habitação de interesse social, de acordo com a Lei Federal n° 11.124, de 16 de junho de 2005.
> II – a elaboração do Plano Municipal de Habitação de Interesse Social deverá formular a estratégia de enfrentamento das necessidades habitacionais no Município para os próximos 10 (dez) anos (Brasil, 2006, p. 8).

Biritiba Mirim

Este município possui sua Política de Habitação de Interesse Social instituída por meio da Lei Municipal n° 1.577, de 08/07/2010 (Brasil, 2010).

Salesópolis

Não há um Plano ou Política de Habitação de Interesse Social, de acordo com a base de dados eletrônica dos *sites* da Câmara Municipal e da Prefeitura.

E) Políticas no Setor de Transportes

A Secretaria dos Transportes do Governo do Estado de São Paulo desenvolveu o Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes do Estado de São Paulo, intitulado PDTT Vivo 2000/2020, com o

intuito de auxiliar na melhoria da integração dos atuais modais existentes no território estadual, com um horizonte de atividades até 2020 (Braga & Castilho, 2006).

A Secretaria Estadual de Transportes Metropolitanos apresenta o Programa Integrado de Transportes Urbanos (PITU), que apresenta como objetivo colaborar com a mudança da atual matriz do transporte na região metropolitana, marcada pelo automóvel, e contribuir para melhoria do transporte coletivo. Há também o PITU 2025, que são metas a serem desenvolvidas até 2025. Os principais objetivos são:

> - Implantação da Integração Centro – integração física, operacional e tarifária das linhas ferroviárias e metroviárias, constituindo uma rede metro-ferroviária de 330 km;
> - Modernização da linha C do trem metropolitano para operação como metrô de superfície, como a construção de sete novas estações na marginal do Rio Pinheiros e sua extensão até Grajaú;
> - Implantação do Expresso Leste do trem metropolitano como metrô de superfície incorporando três novas estações no trecho Itaquera-Guainazes;
> - Implantação da Linha 5-Lilás do Metrô, trecho Capão Redondo-Largo 13;
> - Implantação, pela Prefeitura de São Paulo, de sete corredores de média capacidade por ônibus;
> Construção da Linha 4-Amarela do Metrô, que interliga Vila Sônia à Luz;
> - Tratamento de 470 km de vias na RMSP, implantação de 41 terminais de ônibus e instalação de 2,144 novas estações de embarque (Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos, 2006, p. 24)

Rodovia Estadual Ayrton Senna da Silva (SP 070)

Iniciando em São Paulo até Itaquaquecetuba, por volta do Km 35 quase todo o traçado da Rodovia Estadual Ayrton Senna localiza-se no território da APAVRT. A empresa concessionária é a Ecopistas, pertencente ao Grupo EcoRodovias.

Rodoanel

Outra intervenção de extrema relevância na APAVRT são os trechos Oeste, Leste e Norte do Rodoanel. No Trecho Oeste, o Rodoanel corta a APAVRT entre os municípios de Osasco, Carapicuíba e Barueri. No Trecho Leste, passa no município de Poá, Suzano e Itaquaquecetuba. Os trechos Sul e Norte não se sobrepõem ao território da APAVRT.

O Trecho Oeste do Rodoanel em funcionamento desde o final de 2002 teve diversos impactos ambientais não mitigados após sua implantação, sendo o mais perceptível a alteração da paisagem ao redor de seu traçado, em consequência de ocupações irregulares e desordenadas.

Diante disso, os outros trechos se apropriaram de ações, como a criação de parques estaduais ao redor do traçado, com o intuito de inibir as ocorrências relacionadas aos impactos negativos do Trecho Oeste. No Trecho Leste e Sul, são previstas as instalações de centros de logísticas integrados para realização de transbordos entre o Rodoanel, Ferroanel e outras vias de transporte rodoviário.

O Trecho Norte acaba de receber aprovação para a obtenção de licença prévia e o Trecho Sul está em fase de obras. Cabe salientar os impactos do Trecho Leste do Rodoanel. Assim, segundo o EIA do Trecho Leste do Rodoanel, a avaliação ambiental estruturou sua análise acerca das possíveis ações impactantes e suas consequências sobre os componentes ambientais principais do meio físico, biótico e antrópico.

A seguir são apresentados, resumidamente, os principais impactos levantados no EIA deste trecho do Rodoanel:

Meio Físico:

1. Impactos Potenciais nos Terrenos

1.01 Alteração da morfologia do terreno, da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão;

1.02 Alteração da morfologia do terreno por aterro de vales, planícies e/ou canal fluvial;

1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas;

1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção;

1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação;

1.06 Risco de impactos sobre patrimônio espeleológico.

2. Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais

2.01 Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água 2.02 Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção;

2.03 Assoreamento de cursos d'água durante a construção;

2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção;

2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação;

3. Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos

3.01 Rebaixamento localizado do lençol freático;

3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção;

3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação;

4. Impactos Potenciais na Qualidade do Ar

4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção;

4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação;

Meio Biótico:

5. Impactos Potenciais na Vegetação

5.01 Supressão de cobertura vegetal da área diretamente afetada;

5.02 Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais;

5.03 Efeitos nas comunidades vegetais ribeirinhas pelas interferências nos cursos d'água e nas planícies aluviais;

5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas;

6. Impactos Potenciais na Fauna

6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres;

6.02 Interferências com corredores ecológicos e com os deslocamentos da fauna;

6.03 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça;

6.04 Aumento da fauna sinantrópica;

6.05 Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados;

6.06 Risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com produtos perigosos;

Meio Antrópico:

7. Impactos Potenciais na Infraeestrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes

7.01 Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego durante a Construção;

7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a construção;

7.03 Deterioração do pavimento de vias públicas utilizadas pelos veículos a serviço das obras;

7.04 Impactos nos níveis de carregamento do sistema viário da AII e AID;

7.05 Redução dos tempos de viagem;

7.06 Alterações no padrão de segurança do tráfego intraurbano e redução de acidentes;

7.07 Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário metropolitano;

7.08 Redução de problemas decorrentes da circulação de cargas altas;

7.09 Redução dos custos de manutenção da malha viária intraurbana da RMSP;

7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas;

7.11 Interferências com fluxos transversais de veículos e pedestres;
8. Impactos Potenciais na Estrutura Urbana
8.01 Indução à ocupação de terrenos vagos e áreas não urbanizadas;
8.02 Alterações dos valores imobiliários;
8.03 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais;
8.04 Aumento do grau de atratividade para logística e serviços associados;
8.05 Alterações urbanísticas em trechos urbanos da AID;
8.06 Equalização da atratividade relativa dos eixos radiais interligados à localização de atividades econômicas.
9. Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas
9.01 Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades comerciais e industriais e consolidação de polos industriais;
9.02 Melhoria no padrão de acessibilidade de atividades comerciais e industriais instaladas na AII;
9.03 Geração de empregos diretos e indiretos;
9.04 Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA;
9.05 Descentralização da oferta de emprego;
10. Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Física e Social
10.01 Interferências com redes de utilidades públicas;
10.02 Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis;
10.03 Relocação de equipamentos públicos sociais.
11. Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População
11.01 Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação;
11.02 Incômodos à população lindeira na construção;
11.03 Interrupções de tráfego local durante a construção;
11.04 Interrupções de serviços públicos durante a construção;
11.05 Desapropriação;
11.06 Alterações localizadas nas relações sociais entre as comunidades de áreas urbanas consolidadas;
11.07 Alterações na paisagem.
12. Impactos Potenciais nas Finanças Públicas
12.01 Aumento nas receitas fiscais durante a construção;
12.02 Aumento nas receitas fiscais durante a operação;
12.03 Impactos nos níveis de investimento privado;
12.04 Aumento das demandas por infraestrutura física e social durante a construção.
13. Impactos Potenciais no Patrimônio Arqueológico e Cultural
13.01 Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural (Consórcio JGP-PRIME, 2009, p. 21-23).

Ainda sobre esse estudo, vale destacar outra parte em que se apresentam possíveis impactos específicos em consequência da retirada de vegetação especificamente na APAVRT, nos três municípios cortados pelo Trecho Leste do Rodoanel:

> A maior afetação dessas formações ocorrerá na travessia da extensa planície aluvial do Rio Tietê, nos municípios de Poá, Suzano e Itaquaquecetuba, onde cabe ressaltar que as áreas diretamente afetadas pelo traçado nesse setor encontram-se bastante alteradas.
> Destaca-se também que este trecho está inserido em parte da APA Várzea do Rio Tietê e que, neste segmento, a supressão de vegetação incidirá sobre parte de áreas onde se projeta implantar dois núcleos do futuro "Parque Tietê", propostos pelo Governo do Estado de São Paulo, através do DAEE, por meio do "Plano Geral Urbanístico do Parque Tietê" (DAEE/ROAU, 2008) (Consórcio JGP-PRIME, 2009, p. 54).

Trem de Guarulhos

A Linha 13 Jade, que ligará São Paulo a Guarulhos, partirá da Estação Brás, chegando à futura Estação CECAP, próximo ao conjunto habitacional Zezinho Magalhães. As paradas estão previstas nas estações Tatuapé, Penha/Ticoatira e Eng. Goulart.

Abaixo segue um trecho do EIA desse empreendimento que descreve o traçado dessa linha. Cabe ressaltar que sobre o território da APAVRT seu traçado a cortará por meio de uma estrutura elevada da superfície do solo, sobretudo em função da Rodovia Ayrton Senna da Silva e da Rodovia Presidente Dutra-BR 116:

> A Linha 13 compartilha as vias da Linha 12 numa extensão da ordem de 14,8 km, entre a Estação Brás no km 3 até proximidades da Estação USP-Leste, no km 18. A partir desse ponto, a Linha 13 Jade segue com vias em elevado até o km 23,9.
> Entre o km 18 e km 18,6, numa extensão da ordem de 650 m, o traçado da Linha 13 desenvolve-se com duas vias elevando-se sobre as vias da Linha 12 e a via do EA.
> Entre o km 18,6 e km 19, o traçado da Linha 12 se desenvolve em via dupla e paralelo ao traçado do Expresso Aeroporto, porém com greide diferente. A partir do km 19 até o km 23,9, final da Linha 12, o traçado do Trem de Guarulhos segue o do Expresso Aeroporto, adjacente em planta e perfil.
> Nas proximidades do km 22,8, após passar sobre a Rodovia Hélio Smidt e alças de interligação da Rodovia com a Av. Marginal do Baquirivu, o traçado se desenvolve entre o rio Baquirivu e a Rodovia, até a Estação CECAP no km 23,5 e final da linha no km 23,9 (Geotec, 2007, p. 48).

Os possíveis impactos ambientais identificados pelo estudo foram:

a) Impactos Identificados para as Fases de Planejamento e Implantação:

- Geração de Expectativas na Comunidade;
- Recuperação de Passivos Ambientais;
- Geração de Empregos Diretos e Indiretos na Implantação, com utilização de mão de obra local de diversas qualificações;
- Incremento de Receitas Municipais;
- Alterações do Uso e Ocupação do Solo;
- Alteração na Paisagem Urbana;
- Alteração dos Níveis de Ruído e Vibrações;
- Alteração na Qualidade do Solo;
- Alterações em Processos Erosivos;
- Alterações em Processos de Assoreamento;
- Alterações da Qualidade da Água Superficial;
- Alterações da Qualidade da Água Subterrânea;
- Aumento de Geração de Poeira;
- Aumento de Emissão de Gases de Combustão;
- Alteração no Estado das Edificações;
- Aumento na Produção de Resíduos Sólidos;
- Aumento na Geração de Efluentes;
- Alteração da Cobertura Vegetal;
- Interferência em Áreas de Preservação Permanente;
- Alteração no Sistema Viário;
- Riscos de Acidentes Viários nas Proximidades das Obras;
- Transtornos pela Alteração na Oferta de Serviços Públicos;
- Relocação Compulsória;
- Alteração do Patrimônio Arqueológico;
- Interferências em Bens Tombados;

> **b) Impactos Identificados para a Fase de Operação**
> - Geração de Empregos Diretos e Indiretos na Operação;
> - Melhoria na Qualidade de Vida da População;
> - Valorização Imobiliária/Modificação do Uso e Ocupação do Solo;
> - Aumento na Arrecadação de Impostos;
> - Melhoria na Qualidade do Ar;
> - Geração de Esgotos e aumento na quantidade de resíduos a serem tratados;
> - Aumento na Geração de Ruídos.
>
> (Geotec, 2007, p. 444-446).

Especificamente sobre a APAVRT, o estudo listou os seguintes impactos:

Impactos positivos relacionados à geração de expectativas nas comunidades em relação à melhoria de infraestrutura de transportes urbanos e locais, nesse caso em relação à Diretoria do Parque Ecológico do Tietê.

Sobre possíveis alterações de patrimônio arqueológico, serão realizadas prospecções arqueológicas entre a margem direita do Rio Tietê e a Estação Engenheiro Goulart.

> O local apresenta sítios arqueológicos já identificados e locais com indicação de tombamento; são eles: "Parque do Tietê", que é objeto de estudos para tombamento; os sítios arqueológicos históricos "Casa do Ferroviário" (Coord. UTM 23K 346.413/7.401.872) e "Sítio Mirim" (Coord. UTM 23K 346.361N/7.401.931N). Neste trecho, na lateral esquerda do empreendimento apresentou-se solo mais preservado, enquanto a lateral direita caracteriza-se pela urbanização (Coord. UTM 23K 347.701E/7.403.644N a 344.779E/7.400.470N), em toda a extensão da Avenida Doutor Assis Ribeiro (Geotec, 2007, p. 470).

Curiosamente na área da APAVRT, nenhuma citação sobre supressão de vegetação foi encontrada no documento em questão.

Dutovias

Na APAVRT, os dutos que cruzam seu território pertencem à Petrobras S.A, e quem opera a malha dutoviária é a Transpetro (Transportes Petrobras S.A). Os trechos dos dutos que passam no território da APAVRT são (HABTEC, 2007):

- Faixa Guararema Mauá – São 62 km de dutos existentes, no território da APAVRT cruzando Suzano e Mogi das Cruzes;
- Faixa Barueri São Caetano – de acordo com o Plano Diretor de Dutos de São Paulo de 2007, esse trecho com extensão de 42,5 km será desativado. Em relação à APAVRT, ele recorta os municípios de Osasco e Barueri;
- Faixa Guarulhos-São Caetano/Recap – de acordo com o mesmo documento supracitado, também será desativada a faixa de dutos existentes nesse trecho. Em relação à APAVRT, esse trecho recorta os limites entre os municípios de Guarulhos e São Paulo;
- Faixa Suzano-Guarulhos – com 25 km de extensão, grande parte desse trecho passa dentro do território da APAVRT ou no *buffer*.

Assim, os dutos passam na porção leste de Guarulhos, em Itaquaquecetuba e em Suzano. Segundo este estudo, um dos dutos desse trecho será desativado. O terminal de Barueri operado pela Transpetro localiza-se às margens da Rodovia Castelo Branco fora da APAVRT, mas inserida no

buffer. Assim, na APAVRT são interceptados 7.400 ha, representando 0,45% da área total da APAVRT.

F) Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

Lei Complementar n° 1.139, de 16/06/11,dispõe sobre a reorganização da RMSP, além de criar seu respectivo conselho. O art. 4° deste documento sintetiza essa nova organização:

> Artigo 4° - Os Municípios da Região Metropolitana de São Paulo serão agrupados nas seguintes sub-regiões:
> I - Norte: Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã;
> II - Leste: Arujá, Biritiba Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis, Santa Isabel e Suzano;
> III - Sudeste: Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul;
> IV - Sudoeste: Cotia, Embu, Embu-Guaçu, Itapecerica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista;
> V - Oeste: Barueri, Carapicuíba, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba.
> § 1° - O Município de São Paulo integrará todas as sub-regiões mencionadas neste artigo (Brasil, 2011, p. 4).

Alguns documentos anteriores que legislam sobre a RMSP são:

- Decreto Municipal n° 6.111, de 05/05/1975 de São Paulo, que regulamenta a Lei Complementar n° 94, de 29/05/1974, e dá outras disposições (Brasil, 1975);
- A Lei Complementar n° 94, de 29/05/1974, que trata da instituição da RMSP. Vale destacar um trecho do art. 4° desta lei:

> § 1° - Os Municípios da Região Metropolitana da Grande São Paulo, que participarem da execução do planejamento integrado e dos serviços comuns de interesse metropolitano, terão preferência para a obtenção de recursos estaduais, inclusive sob forma de financiamento e de garantias para operações de crédito (Brasil, 1974, p. 2).

- A Lei Complementar n° 144, de 22/10/1976, que dá nova redação aos art. 7° e 8° da Lei Complementar n° 94, de 29/05/1974, entre outras alterações. Nesse sentido, vale destacar a nova redação dada ao art. 8°:

> [...]§ 5.° - Para efeito do disposto no parágrafo anterior, ficam assim constituídas as Sub-regiões:
> a) Sub-região Norte: integrada pelos Municípios de Arujá, Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Mairiporã e Santa Isabel;
> b) Sub-região Leste – integrada pelos Municípios de Biritiba Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano;
> c) Sub-região Sul: integrada pelos Municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul;
> d) Sub-região Oeste – integrada pelos Municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu, Embu-Guaçu, Itapecerica da Serra, Itapevi, Jandira, Juquitiba, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Taboão da Serra (Brasil, 1976, p. 1-2).

3.3.2.2.13. Análise Cartográfica da Lei nº 5.598/87 e do Decreto nº 42.837/98

O objetivo deste texto é analisar a Lei que criou a APAVRT e o Decreto que a regulamentou, procurando estudar e entender, do ponto de vista dos referenciais topográficos, como esses instrumentos legais estabeleceram os limites da APA. Em seguida, restringindo ao Decreto, porque ele dispõe da informação, analisar-se-ão três aspectos. Primeiramente, se observará como o zoneamento está projetado no mapa. Em seguida, será verificada, a projeção cartográfica do zoneamento.

Num terceiro desdobramento da análise, será comparado, com base em mapas, o zoneamento da APA com o zoneamento de cada município presente no território dessa UC. Não é objeto de estudo deste item a comparação e análise da situação atual do território da APA, por exemplo, por meio do estudo do uso e ocupação dessas áreas, análise de ortofotocartas, ou a avaliação da eficácia da Lei, bem como seu zoneamento.

Análise da Redação do Texto da Lei de Criação da APAVRT

A Lei Estadual n° 5.598, de 06/01/1987, que institui a APAVRT, possui algumas inconsistências, sobretudo acerca dos pontos de coordenadas do perímetro da APA.

Outra questão explícita no texto da Lei refere-se à inconsistência da descrição do penúltimo ponto de coordenadas com o fechamento do perímetro, já que se aproxima da coordenada 7.399.600-341.620, e o texto apresenta a coordenada 7.393.450-341.640, além do desencontro entre o ponto de coordenadas inicial da Gleba 1 com seu ponto final, conforme transcrição abaixo deste trecho da lei:

> As áreas de proteção ambiental referidas no artigo 1° desta lei têm seus limites e confrontações mencionadas e memoriais descritivos constantes dos Autos n° 30.751 – DAEE, a saber: Gleba 01 – Começa no ponto de coordenadas (7.399.600-341.620) colocado ao lado da Avenida Guarulhos, próximo à ponte Gabriela Mistral. [...], passa pelos pontos (7.400.450-343.225); (7.400.250-343.100), até atingir o ponto (7.393.450-341.640), colocado junto à Ponte Gabriela Mistral; daí deflete à direita até o ponto (7.399.600-341.120), início desta descrição perimétrica (Brasil, 1987, p. 2).

Ainda nas imperfeições sobre os pontos de coordenadas da gleba 1, assumindo a coordenada 7.399.600 como "y" e a 341.620 como "x" (coordenadas iniciais da gleba 1 referente ao perímetro da APAVRT), num plano cartesiano cujo eixo das abscissas é o "x", infere-se que o segundo ponto de coordenada apresentado no texto da Lei está incorreto, pois a coordenada "y" está como 141.810. Presume-se que o correto seria 341.810. Essa mesma lógica se aplica ao ponto 53 da coordenada "y", que deveria ser 391.000 e não 091.000, como consta no texto da Lei.

O final da descrição dos pontos de coordenadas da gleba 7 também demonstra inconsistência ao descrevê-lo como igual ao ponto inicial, sendo que não há informação no texto da Lei sobre esse primeiro ponto.

A espacialização das coordenadas é apresentada no Memorial Descritivo dos atuais limites da APAVRT, o qual constará como Anexo a este Plano de Manejo. De qualquer maneira, em análise prévia da espacialização dos pontos de coordenadas sobrepostos ao Mapa de Zoneamento da APAVRT referente ao Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998, foi verificado que há divergência

entre um possível traçado do perímetro (passando pelos pontos das coordenadas) da APAVRT, segundo sua Lei de instituição, com os limites territoriais dela, conforme o Decreto Estadual regulamentador. Além do mais, assume-se que há uma estranha divergência entre o parágrafo da Lei que apresenta os municípios com parte de seus territórios atravessados pela APAVRT e a descrição das sete glebas que constituem a área da UC supracitada. Escrito de outra forma, a primeira descrição da APA apresenta um território maior do que sua delimitação descrita nas glebas onde estão os pontos de coordenadas.

Nesse sentido, tanto a Lei quanto o Decreto afirmam que o município de Salesópolis, ou parte de Salesópolis, insere-se no território da APAVRT. A assertiva não se confirma na espacialização encontrada nas cartas oficiais da Emplasa e da SMA, que oficialmente espacializam as coordenadas topográficas estabelecidas pelo Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998. Essa exclusão de Salesópolis também se confirma no Mapa de Sobreposição dos Pontos de Coordenadas da Lei com o Mapa de Zoneamento da APAVRT. Nas duas cartas, percebe-se nitidamente que o limite leste da APAVRT foi fixado na linha de fronteira que delimita os municípios de Biritiba Mirim e Salesópolis.

Com o intuito de dirimir essa incerteza, foi realizada uma visita ao DAEE, no dia 14 de março de 2011, em que foi solicitado ao engenheiro responsável pelo atendimento que permitisse uma consulta à carta do DAEE, que possui a espacialização dos pontos originais de coordenadas que estabeleceram o perímetro da APAVRT, de acordo com a disposição da Lei de criação dessa APA.

Essa requisição foi realizada conforme interpretação do parágrafo transcrito abaixo, cujo entendimento é que o DAEE possui a informação que esclarece a incongruência apontada. Esse mapa não foi fornecido pelo DAEE, mas o engenheiro consultado afirmou que essa informação seria disponibilizada assim que recebessem uma carta ou documento que oficializasse tal pedido. Ainda acrescentou que, apesar de essa informação ser pública, a oficialização de contatos e requisições deve atender a essa formalidade administrativa, pois estas são as normas e procedimentos acerca da administração do acervo do Departamento.

Para o esclarecimento das considerações, admite-se que a referência fatual capaz de encaminhar a solução do problema mencionado é o que consta na Lei Estadual n° 5.598, de 06/01/1987, onde se constata que:

> Para a localização dos pontos dos perímetros das glebas, usaram-se folhas de restituição aerofotogramétrica, escala 1:10.000, do acima citado levantamento [pontos de coordenadas apresentadas no texto da lei] e que se encontram nos Autos n° 30.751 – DAEE (Brasil, 1987, p. 4).

Não obstante, pode-se dar a essa afirmação a interpretação de que são somente as folhas de restituição aerofotogramétrica utilizada para balizar a delimitação do perímetro que estão no DAEE, e não o perímetro em si.

Após este primeiro entendimento sobre a desconformidade entre a redação da Lei e a delimitação de seu perímetro como UC em questão determinados pela descrição das sete glebas, dirigiu-se o estudo ao entendimento do Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998, que regulamentou a Lei de instituição da APA e determinou seu zoneamento.

Foi amplamente analisada anteriormente a identificação das zonas da APAVRT e as categorias de manejo para cada uma delas. No item a seguir, serão explorados os conflitos que se têm estabelecido entre o zoneamento da APA e suas categorias de manejo em face das políticas

municipais de uso, ocupação e parcelamento do solo dos municípios com áreas da APA inseridas em seus territórios. Esse conflito será focalizado, especialmente, com base na espacialização das políticas estabelecidas pelos PD desses municípios.

Em itens precedentes, foi mostrado que, tanto na legislação ambiental federal quanto na estadual, os municípios não têm competência legal para desrespeitar as diretrizes de manejo da APAVRT, especialmente no que se refere à APP. Aliás, foi visto que o próprio Estatuto da Cidade não confere essa competência aos municípios. Tendo em conta esse guarda-chuva da legislação ambiental visando documentar espacialmente exemplos em que os municípios, por meio de seus PD, podem gerar conflito de competência com o zoneamento da APAVRT.

3.3.2.2.14. Zoneamento da APAVRT e dos Planos Diretores Municipais

Durante estudo do perímetro da APAVRT instituído na lei e comparação com as cartas que apresentam a espacialização de seu território presente no decreto regulamentador, ensejou-se a utilização de um programa de processamento de informações geográficas, no caso o ArcGis versão 9.3, disponível no laboratório de cartografia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP. Ao mesmo tempo, essa ferramenta foi indispensável para a análise de possíveis incompatibilidades entre a classificação das zonas dos municípios instituídos em seus planos diretores ou leis de ordenamento do uso e ocupação do solo e o zoneamento da APAVRT.

Assim, primeiramente foram lançados os pontos de coordenadas do perímetro da APAVRT, segundo sua lei de criação na imagem aberta no ArcGis do zoneamento da APAVRT. Em seguida, por meio da mesma ferramenta, as zonas de cada município presentes na área da APAVRT foram espacializadas na imagem do zoneamento da mesma.

Por fim, a partir da análise dos resultados da sobreposição das imagens supracitadas, foram confeccionados mapas para demonstrar possíveis compatibilidades e incompatibilidades entre as classes das zonas dos municípios, como o zoneamento da UC ambiental em questão.

Para avaliação das incompatibilidades legais entre o zoneamento municipal (instituído por Lei de ordenamento de uso e ocupação do solo ou por meio de PD, ou uma complementar à outra – casos de Osasco e São Paulo) e o zoneamento da APAVRT, foram considerados os artigos (do 17 ao 29) do Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998 (Brasil, 1998) e comparados às definições de cada zona, e, por conseguinte, a definição do uso e ocupação delas, dos municípios inseridos no território da APAVRT.

Consideraram-se como incompatíveis todas as zonas dos municípios inseridas no território da APA que apresentaram menor grau de restrição ao zoneamento da APAVRT.

Assim, além da leitura e análise dos PD vigentes dos municípios que possuem parte de seus territórios contidos na APAVRT, foram transformados, por meio do ArcGIS 9.3, em *shapes* (dados que contêm informações com projeções geográficas) os zoneamentos dos municípios, sobretudo considerando as zonas inseridas na área da UC em questão. Tais mapas de sobreposição dos zoneamentos municipais com o zoneamento vigente da APAVRT são apresentados o Volume 3, Mapas 49 a 52. Abaixo é apresentada uma tabela sintetizando as seguintes categorias acerca de cada município: (i) existência ou não de Lei de Ordenamento do Uso do Solo; (ii) existência ou não da

Lei de PD; (iii) existência ou não de mapa de zoneamento do município; (iv) se o texto da Lei de Zoneamento e/ou PD considera o território da APA e seu zoneamento e; (v) incompatibilidades com o zoneamento da APA.

No município de Guarulhos, a Lei Municipal n° 6.253, de 24/05/2007, Lei de Uso e Ocupação do Solo, estebelece as zonas de uso no art. 27 da Seção I – Das Zonas de Uso do Capítulo III – Do Zoneamento e da Disciplina do Uso e Ocupação do Solo.

Entre as zonas definidas pela Lei municipal está Zona de Preservação Ambiental (ZPA), na qual se inclui a APAVRT:

> Art. 43 As Zonas de Preservação Ambiental – ZPA são áreas públicas ou privadas onde há interesse ambiental, paisagístico ou recreativo, necessárias à preservação do meio ambiente e à minimização dos impactos causados pela urbanização, correspondendo às áreas do Parque Estadual da Cantareira – PEC – Núcleo Cabuçu e da APA do Rio Tietê.
> § 1° O Município deverá instituir unidades de conservação ou áreas protegidas com gestão participativa, mecanismos ou incentivos para o uso e a ocupação do solo, visando preservar e recuperar as condições ambientais benéficas.
> § 2° O Município deverá instituir medidas de proteção ambiental dos aquíferos da região.
> § 3° Nas áreas inseridas na ZPA aplicam-se as disposições da legislação vigente.

Observa-se que o município de Guarulhos já incluiu a APAVRT em seu zoneamento e considera esta área como de preservação ambiental, dada a sua importância de conservação da biodiversidade.

Na Tabela 79 é apresentada a análise da compatibilidade dos zoneamentos municipais com o zoneamento da APAVRT.

Tabela 79. Análise da compatibilidade dos zoneamentos municipais com o zoneamento da APAVRT.

Município	Lei de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo e/ou PD	Mapa	Território da APA no texto da Lei	Zoneamento APAVRT e Zoneamento do Município
Barueri	Plano Diretor – Lei Complementar n° 150, de 10/12/04 Lei Complementar n° 204, de 25/04/08	Sim	Não considera	Desde que as zonas residenciais tenham respeitado o limite mínimo de 20% de áreas verdes públicas não impermeabilizadas por gleba, não há incompatibilidade. Volume 3, Mapa 49.
Biritiba Mirim	Plano Diretor –Lei Complementar n° 05, de 26/11/04	Sim	Não considera	-
Carapicuíba	Lei Municipal n° 2.107, de 05/07/99.	Sim	Não considera	Não há incompatibilidade, desde que as zonas residenciais (ZR) tenham respeitado o limite mínimo de 20% de áreas verdes públicas não impermeabilizadas por gleba. Volume 3, Mapa 49.
Guarulhos	Plano Diretor – Lei municipal n° 6.055, de 30/12/04 Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo – Lei n° 6.253, de 24/-5/07	Sim	Considera	Não há incompatibilidade se as zonas de dinamização econômica e urbana tiverem respeitado as regras dispostas nos artigos do decreto que instituem a ZUC da APAVRT. O texto do PD não fornece informação suficiente para entender se esta zona é menos restritiva que a ZUC. No início do Trecho Leste da APAVRT, próximo aos limites municipais de São Paulo e Guarulhos, há uma Zona de Uso Misto (Lei n° 6.253, de 24/05/07) sobreposta à ZUC da APAVRT. No bairro dos Pimentas há uma zona de projeto especial ou estratégico sobre (ZPE – Lei n° 6.253, de 24/05/07) na ZUC da APAVRT. Volume 3, Mapa 50.
Itaquaquecetuba	Plano Diretor – Lei Complementar n° 131, de 01/11/06	Sim	Considera	Não há incompatibilidade desde que a zona de urbanização em consolidação considere as regras da ZUC da APAVRT e que a zona de mineração exija as devidas licenças ambientais, como disposto nos parágrafos acerca da ZUC da APAVRT. De acordo com a análise do mapa (Anexo IX), a área de reestruturação e qualificação invade os limites da ZCM. Todavia, essa questão pode ser oriunda de pequenas imperfeições provenientes da ausência de informações cartográficas (como projeção) do mapa de zoneamento do município. Volume 3, Mapas 50 e 51.
Mogi das Cruzes	Plano Diretor – Lei Complementar n° 46, de 17/11/06	Sim	Considera	A Macrozona Urbano-Rural de Ocupação Não Consolidada sobrepõe-se à ZCM da APAVRT. Vale lembrar que nesta zona o Decreto regulamentador da Lei de instituição da APAVRT permite atividade agrossilvopastoril, desde que observado o Decreto n° 39.473, de 07/11/94, que regula tais atividades em áreas de várzeas no Estado de São Paulo. Mapa – Anexo XI. Em visita de uma unidade de produção agrícola situada entre Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim, nitidamente a área de produção se consolidou em uma área de várzea (atualmente drenada) como remanescente de vegetação nativa ou regenerada na APP do Rio Tietê. Esta vegetação, com indícios visuais de degradação, não possuía mais que 15 m de largura a partir da margem do rio e, aparentemente naquele meandro do rio, a largura dele deveria ser entre 8 e 10 m. Nesse caso, citando o Código Florestal, pode-se ponderar que a APP deveria ter no mínimo 30 m de projeção horizontal "a partir do nível mais alto alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente" (Brasil, 1965).
	Lei Municipal n°	-	Considerava	O artigo 10 da Lei Municipal n° 6.274, de 29/07/09,

Município	Lei de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo e/ou PD	Mapa	Território da APA no texto da Lei	Zoneamento APAVRT e Zoneamento do Município
	5.118/00, observando-se o disposto na Lei Municipal n° 6.274/09, em relação ao bairro Mogilar		alteração na Lei de Zoneamento	de Mogi das Cruzes, que transforma a ZUC em Zona Residencial de Densidade Demográfica Alta – ZR-5 (Lei de Zoneamento de Mogi das Cruzes. Alteração de área situada na Av. José Meloni e áreas nos arredores do Rio Tietê, no bairro Mogilar de ZUC para ZR-5). OBS.: ver considerações sobre o Inquérito Civil e pareceres do Conselho Gestor da APAVRT e Assessoria Jurídica da Fundação Florestal, nas páginas 236, 237 e 238 deste relatório. Volume 3, Mapas 51 e 52.
Osasco	Lei Municipal n° 1.485, de 12/10/78 e suas alterações no Plano Diretor – Lei Complementar n° 125, de 03/08/04	Sim	Não considera	Aparentemente não há inconsistência entre os zoneamentos do município inserido na área da APAVRT, já que este trecho da UC é ZUC em sua totalidade. Nesse sentido há necessidade de verificar se as regras desta zona da APAVRT foram seguidas, por exemplo, no que diz respeito à porcentagem mínima de não impermeabilização do solo, entre outras regras de uso e ocupação do solo descritas no texto específico sobre a ZUC. Volume 3, Mapa 49.
Poá	Plano Diretor – Lei Municipal n° 3.201, de 05/12/06	Sim	Considera	Há uma ZEIS localizada dentro da ZCM da APAVRT. Provavelmente essa área não pertence ao perímetro urbano do município. Nesse sentido, há necessidade de verificar qual o projeto do município destinado a esta zona. Apesar de o texto do PD deste município considerar na classificação da ZEII os casos de sobreposição com a ZCM da APAVRT, há necessidade de seguir as regras mais restritivas da UC, e torna-se salutar uma avaliação da atual situação da ZEIS nesta zona, que pode ser visualizada no Volume 3, Mapas 50 e 51.
Salesópolis	Plano Diretor – Lei Complementar n° 003/07	Não	Não considera	-
Santana de Parnaíba	Plano Diretor – Lei Complementar Municipal n° 030, de 17/11/06	Sim	Sim	Não há incompatibilidade, se as Zonas de Uso Diversificado estiverem respeitando as regras dispostas nos artigos do Decreto que instituem a ZUC da APAVRT. O texto do PD não fornece informações suficientes para entender se esta zona é menos restritiva que a ZUC da APAVRT. Volume 3, Mapa 49.
São Paulo	Plano Diretor – Lei Municipal n° 13.430, de 13/09/02 Lei Municipal n° 13.885, de 25/08/04	Sim*	Sim	Em relação ao Parque Ecológico do Tietê, administrado pelo DAEE, há incompatibilidade com a ZEIS, a ZM e a ZPI. Em relação à ZCM, há incompatibilidade com a ZEIS. Volume 3, Mapa 50.
Suzano	Lei Complementar Municipal n° 145, de 13/07/04	Sim	Sim	Ainda será analisado, pois os dados foram coletados na Prefeitura de Suzano, no dia 04/08/11. Este mapa não consta no banco de dados fornecido pela Fundação Florestal.

* Porém, sem dados espacializaveis no arquivo de Zoneamento da Prefeitura.

Fonte: Base de dados da Fundação Florestal, Prefeituras e Câmaras Municipais. (Brasil, 1978); (Brasil, 1999); (Brasil, 2002); (Brasil, 2004. Lei Complementar Municipal n° 145, de 13/07/0404); (Brasil, 2004. Lei Complementar n° 125, de 03/08/04); (Brasil, 2004. Lei n° 13.885, de 25/08/04); (Brasil, 2004. Lei Complementar n° 05, de 26/11/04); (Brasil, 2004. Lei Complementar n° 150, de 10/12/04); (Brasil, 2004. Lei Municipal n° 6.055, de 30/12/04); (Brasil, 2006. Lei Complementar n° 131, de 01/11/06); (Brasil, 2006. Lei Complementar n° 030, de 17/11/06); (Brasil, 2006. Lei n° 3.201, de 05/12/06); (Brasil, 2006. Lei Complementar n° 46, de 17/11/06); (Brasil, 2007. Lei Complementar n° 003/2007); (Brasil, 2007. Lei n° 6.253, de 24/05/07). (Brasil, 2008)

Sobre o Município de Mogi das Cruzes:

Existe um Inquérito Civil instituído pelo Ministério Público (MP) – Inquérito Civil n° 21/2009 – cujo objeto é a Lei de Zoneamento de Mogi das Cruzes. Alteração de área situada na Av. José Meloni e áreas nos arredores do Rio Tietê, no bairro Mogilar de ZUC, para residencial de Densidade Demoráfica (ZR-5).

Em razão deste Inquérito Civil, o MP solicitou esclarecimentos ao Conselho Gestor da APAVRT, por meio do Ofício n° 105/2010 – 2ª PJMC.

Em atendimento à solicitação do MP, o Conselho Gestor da APAVRT elaborou a Informação Técnica n° 11/2010, de 08/07/2010, na qual constam as seguintes considerações específicas sobre o objeto do Inquérito Civil, *verbis*:

> 3. Com relação à solicitação de Vossa Senhoria, no que se refere à manifestação sobre as edificações implantadas na ZUC do Município de Mogi das Cruzes, a partir da edição da Lei n° 5.118/2000, observando-se o disposto na Lei Municipal n° 6.274/2009, em relação ao bairro Mogilar, informamos:
> 3.1 Conforme consta na Lei Municipal 2.683/82, Lei n° 5.118/2000 e Lei n° 6.274/2009, os índices urbanísticos para as áreas sobrepostas à Zona de Uso Controlado da APA Várzea do Rio Tietê são alterados semetralmente pelo poder público municipal (respectivamente pelo executivo e legislativo).
> 3.2 Conforme consta na úlima alteração de zoneamento municipal (Lei n° 6.274/2009), os índices referentes à taxa de permeabilidade estão menos restritivos que o disposto no Decreto Estadual n° 42.837/1998, ou seja, de acordo com o zonemaneto municipal, na ZR5 (zona residencial de alto adensamento 5) o índice de permeabilidade é 0%, enquanto o Decreto estadual n° 42.837/98 – art. 28, prevê 20% de áreas permeáveis em novos parcelamentos de solo para fins urbanos e não faz menção à redução da taxa de permeabilidade para os empreendimentos situados em parcelamentos preexistentes (grifo nosso).

Conforme consta da Carta APAVRT n° 005/2010, de 28/06/2010, a Assessoria Jurídica da Fundação Florestal foi consultada sobre o tema, e o Conselho Gestor iria vistoriar a área objeto do Inquérito Civil.

Atendendo à solicitação do Conselho Gestor da APAVRT, a Assessoria Jurídica da Fundação Florestal elaborou o Parecer AJ n° 059/2010, de 29/06/2010. Para fins deste relatório foram destacadas as considerações que seguem, *verbis*:

> [...] O Estado de São Paulo, ao criar a APA Várzea do Tietê, está exercendo seu dever constitucional de criar espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a sua alteração e supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção de acordo com o art. 225, § 1°, inciso III da Constituição Federal. Dispositivo este que também vincula e obriga os Municípios nos mesmos termos.
> [...] O Município de Mogi das Cruzes, sob alegação de estar exercendo sua competência para promover adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (artigo 30, inciso VIII, da Constituição Federal), está em verdade agindo em desvio de poder ou de finalidade, buscando descaracterizar a APA Estadual Várzea do Tietê, de modo a estimular a urbanização das várzeas, causando danos ambientais à fauna e flora nelas residentes, além de criar sérios riscos para moradores que porventura venham nelas habitar, eis que são áreas perigosamente sujeitas a enchentes. Destarte, a lei municipal de Mogi das Cruzes está sendo mais permissiva do que a leislação estadual correspondente, o que contraria os limites constitucionais da competência legislativa municipal.

> Sendo assim, parece-me que o artigo 10 da Lei Municipal 6.274, de 29/07/2009, de Mogi das Cruzes que transforma a Zona de Uso Controlado (ZUC) em Zona Residencial de Densidade Demográfica Alta (ZR-5) é inconstitucional, por contrariar o artigo 24, inciso VI e §1°, inciso III da Constituição Federal. É ilegal por colidir com ao art. 6°, inciso III da Lei 9.985, de 18/07/2000.

Assim, tanto a Informação Técnica n° 11/2010 quanto o Parecer AJ n° 059/2010 concluem que a Lei Municipal é menos restritiva que o Decreto Estadual, pois este desrespeita a finalidade maior, que é a conservação da APAVRT, colocando em risco aqueles que porventura venham a habitar os locais que podem ser foco de enchente.

3.3.2.2.15. Criação, Desafetação, Redução e Ampliação de UC

A) Disposições do Arcabouço Jurídico

A criação de uma UC, em conformidade com a Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, ocorre "por ato do Poder Público". Essa expressão, primeiramente "ato do Poder Público, é decreto ou resolução do Conama", explica o jurista Benjamin (2001). Em segundo lugar, dado o dever constitucional de proteção ambiental da flora e fauna, através de unidades de conservação, essa imposição de proteção "é que não só o legislador ordinário, mas igualmente o administrador e o juiz têm o dever-poder de salvaguardar a natureza, aquele com o uso de instrumentos como o decreto e a resolução, este pela via da sentença" (Benjamin, 2001, p. 302-303).

Para o jurista, no exercício de sua competência o Judiciário não precisa de autorização prévia para criar uma UC, mas normalmente quando o faz é "para suprir omissão descabida, ou intervenção insuficiente, do Poder Público" (*idem*, p. 303). Já no caso da administração pública, "basta o decreto e a resolução". Todavia, tanto em um caso como em outro, o Poder Público está "obrigado a indenizar o proprietário, na hipótese de a restrição inviabilizar os usos econômicos de toda a propriedade, como sucede, normalmente, com as unidades de proteção integral" (*idem*, p. 303).

Todas as demais possibilidades referidas no título deste capítulo dependem de previsões do regime especial de modificabilidade – que, segundo Benjamin, é uma inovação do Direito Ambiental Brasileiro –, cujo propósito é "conferir perenidade às unidades de conservação criadas" (*idem*, 304). Como garantia da constitucionalidade desse regime, a Constituição Federal, em seu art. 225, § 1°, inciso III, declara que "a alteração e a supressão" de unidades de conservação são "permitidas somente através de lei". Em sintonia com esta disposição constitucional, a Lei do SNUC determina que "a desafetação ou redução dos limites de uma unidade de conservação só pode ser feita mediante lei específica" (art. 22, § 7°). Assinale-se que supressão e desafetação são termos com sentido similar (Benjamin, 2001).

As previsões jurídicas para essas situações de supressão e redução constituem "exigência de lei em sentido estrito", valendo "tão só para aquelas hipóteses em que o Poder Público ameaça a existência de unidades de conservação já estabelecidas, seja com supressão ou descaracterização, seja com redução de sua área" (*idem*, p. 307). Condição diferente é a de ampliação de uma UC, onde há similaridade com o ato de criação.

Mas com esta determinação o que se quer assegurar na ampliação é o controle do cumprimento das exigências do ato original de criação da UC. De qualquer modo, a Lei do SNUC é cristalina na

sua previsão, aplicando-se sua disposição a qualquer UC, independentemente de sua categoria de manejo (art. 22, § 6°):

> A ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no § 2° deste artigo.

Benjamin (2001, p. 307-308) agrega interessante esclarecimento sobre esta exigência, como é o caso de a UC ter sido criada por lei, exigindo que sua ampliação seja feita também por lei. Diz ele que, sem descumprir essa exigência, nada "impede, porém, que, ao lado de uma UC instituída por lei, seja criada uma outra através de decreto ou resolução. O que não se admite é que o arcabouço jurídico desenhado em lei sofra intervenção pela via de ato normativo de hierarquia inferior".

Cabe esclarecer que a consolidação dos limites da APAVRT constante de sua Lei de criação é um instrumento importante para a gestão da referida UC. Para tanto, foi elaborado o Memorial Descritivo dos atuais limites da APAVRT, o qual constará como documento anexo a este Diagnóstico.

B) Pressupostos a Serem Considerados na Avaliação das Opções Possíveis

A APAVRT foi criada na vigência de uma legislação ambiental ainda muito restritiva e onde ainda não se apreendera o alcance de seu potencial para a implementação de usos sustentáveis dos recursos naturais e para a gestão de políticas públicas urbanas. Talvez estejam aí os motivos para deixá-la muito circunscrita à área aluvial da Bacia do Alto Tietê e, também, para a exclusão de quase todo o trecho urbano da cidade de São Paulo de seu perímetro de abrangência.

Independentemente do fato apontado, o intenso processo de ocupação irregular e ambientalmente destrutivo da várzea do Tietê, a montante da Barragem da Penha até o limite do município de Itaquaquecetuba, diminuiu muito os graus de liberdade quanto à recuperação da funcionalidade dessa área do Rio Tietê, inclusive na redução das cheias e inundações periódicas.

A constatação de que há uma melhoria crescente da qualidade ambiental dessa várzea, a partir do município de Itaquequecetuba até Salesópolis, indica que nessa área a referida várzea ainda mantém grande parte de sua funcionalidade ambiental, mas se reconhece que a mesma está crescentemente ameaçada pela ocupação irregular e degradação ambiental. Há, portanto, uma necessidade imperativa e urgente de assegurar a proteção ambiental desse território.

A ampliação da APA no trecho de 1 quilômetro de cada lado do curso d'água/espelho d'água do trecho Ponte Nova até a nascente histórica será examinado no Estudo Exploratório.

Também poderão ser criadas possibilidades reais para sua articulação e integração num mosaico de unidades de conservação e espaços ambientalmente protegidos na Bacia do Alto Tietê. Nesse mosaico de áreas protegidas, a APAVRT exercerá funções que lhes são atribuídas na legislação ambiental de servir de corredor ecológico e de área de amortecimento para outras UC.

Considera-se que as delimitações espaciais das áreas de intervenção das APRM e do Programa de Recuperação da Várzea da Bacia do Alto Tietê – o PVT – muito poderão ajudar numa decisão norteada pela visão generosa quanto à qualidade de vida e ao bem-estar das futuras gerações.

C) As Opções

1. **Ampliação:** o instrumento é Lei, a ser aprovada pela legislação, e serão permitidas quaisquer alterações que impliquem aumento, exceto as que acarretem redução de perímetro. A desvantagem é que será um processo lento, sob o qual o órgão ambiental tem pouco controle.
2. **Nova APA:** Criar por Decreto do Governo do Estado, no perímetro de interesse, uma nova UC que, por exemplo, seguindo a orientação da legislação, poderá denominar-se APA Cabeceiras do Rio Tietê.
3. Em qualquer um dos dois casos, precisa-se atender às precondições que implicam negociação com a sociedade envolvida e o zoneamento da APAVRT – peça que deve integrar o Plano de Manejo.

3.3.2.3 Recomendações e Propostas de Atividades, Ações e Estudos

Emergenciais

- É da maior relevância uma participação efetiva da APAVRT na execução do Programa de Recuperação da Bacia da Várzea da Bacia do Alto Tietê (PVR), cujo componente central é a implantação do Parque Várzeas do Tietê (PVT). Isso deve-se ao grau de interferência que esse Programa tem nos atributos sobre proteção desta UC, especialmente no que concerne à APP, que constitui o cerne dessa proteção;
- Recomenda-se que a APAVRT se aproprie, urgentemente, do novo traçado corrigido da linha de inundação do Alto Rio Tietê, para, com base nesse limite, reavaliar e negociar com o DAEE a localização da área de implantação da Via Parque e da Ciclovia, tendo em conta a importância dessa área como barreira física para a proteção da APP. Essa reavaliação parece plenamente viável para a segunda e terceira etapas desse Programa;
- Também é necessário que a APAVRT tenha uma participação mais efetiva nas atividades de recuperação ambiental, obras hidráulicas, do complexo Via Parque-Ciclovia e na implantação dos 32 Núcleos (Parques de Áreas Verdes destinados a atividades de lazer e de educação ambiental).

De Curto e Médio Prazos

- Utilizar a nova delimitação da área de inundação do DAEE para delimitar topograficamente o limite da APP para servir de critério para o zoneamento, identificar o manejo específico desta Zona e, a partir da APP, delimitar as demais zonas do território da APA;
- Avaliar, com base no novo zoneamento, a viabilidade das propostas do DAEE de criar novas UCs dentro do território da APP. Sugere-se, também, avaliar a viabilidade e vantagens de tombar como Monumento Natural a área de inundação do Alto Tietê nos trechos integrantes do território da APAVRT, a jusante da Barragem da Penha, tendo em conta o processo de requalificação ambiental por que vai passar essa parte da várzea do Alto Rio

Tietê, uma vez que a implantação do Parque Linear da Várzea do Rio Tietê seja bem-sucedida;

- Negociar com o DAEE a viabilidade de dar um *status* jurídico de área protegida de direito aos Parques Ecológicos instalados e a serem instalados dentro da APP – os dois antigos PETs e mais os 32 do PVT – a se constituírem em polos de educação socioambiental e formação do cidadão ecológico, podendo alguns deles servir de centros de pesquisa histórica, social, antropológica e cultural e de história ecológica;
- Com base no novo zoneamento, preparar e promulgar um novo regulamento que normatize os tipos de manejo e fiscalização, levando em conta a legislação atual – ambiental, urbana, agrícola e da proteção das áreas de mananciais – e, principalmente, a condição híbrida da APA, como UC de uso sustentável;
- Avaliar a composição e representatividade do Conselho Gestor, especialmente quanto à participação dos municípios e do setor produtivo, e estudar a possibilidade de criar um "núcleo" de inventário de inovações na gestão de áreas protegidas de uso sustentável;
- Lutar para que haja uma definição mais clara de competência entre a APAVRT e sua interface com o DAEE na gestão ambiental da várzea do Alto Rio Tietê e entorno;
- Estabelecer uma relação cooperativa específica com o DAEE relativamente às experiências de gestão de APRM, em especial no que se refere aos Comitês e Subcomitês, respectivamente, de bacias e sub-bacias;
- Recomenda-se que a APAVRT se empenhe no estabelecimento de canais e mecanismos institucionais efetivos de articulação com o DAEE, principalmente na execução do Plano Diretor de Macrodrenagem e do Parque Linear da Várzea do Rio Tietê;
- Realizar uma avaliação do conceito de parque linear na gestão urbana de áreas de fundo de vale, de áreas aluviais em geral e de áreas verdes urbanas;
- Negociar junto ao DAEE a viabilidade de um Projeto de Parque Linear, em escala mais modesta, para o Trecho Oeste da APAVRT;
- Sugere-se que a APAVRT estabeleça um GT de ação contínua para gerenciar a relação com os 12 municípios integrantes de sua área de atuação;
- Para o zoneamento a realizar-se, que se atente para a certificação da compatibilidade entre as zonas em Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba, Osasco, no Trecho Oeste da APA, e Guarulhos, Mogi das Cruzes e Itaquaquecetuba (Trecho Leste) com o zoneamento da APAVRT. Recomenda-se a sobreposição dos mapas apresentados no Volume 3, com os mapas de uso do solo do municípios em questão, ortofotocartas da Emplasa destas áreas, além de visitas de reconhecimento do local sob análise.

Opções de Ampliação da APAVRT

- **Ampliação:** o instrumento é Lei, a ser aprovada pela legislação, e serão permitidas quaisquer alterações que impliquem aumento, exceto as que acarretem redução de perímetro. A desvantagem é que será um processo lento, sob o qual o órgão ambiental tem pouco controle.

- **Nova APA:** criar por Decreto do Governo do Estado, no perímetro de interesse, uma nova UC que, por exemplo, seguindo a orientação da legislação, poderá denominar-se APA Cabeceiras do Rio Tietê, ou outra designação que atenda à particularidade do território integrante da nova UC.

Em qualquer dos dois casos, é preciso atender às precondições que implicam negociação com a sociedade envolvida e o zoneamento ecológico-econômico –peça esta que deve integrar o Decreto de criação da UC.

3.3.3 Matriz Social

3.3.3.1 Introdução

Nesse item são apresentadas as atividades executadas referentes ao submódulo Matriz Social, bem como as limitações na execução da proposta e a metodologia empregada. Será apresentada também a planilha onde constam as entidades da sociedade civil, e ainda órgãos, empresas, autarquias e fundações públicas, mapeadas neste trabalho, além de uma análise relacionando os diferentes graus e níveis de interação e envolvimento com o território da APA entre tais atores sociais.

Considerando o que aponta a literatura referente à gestão de políticas públicas e políticas ambientais (Irving, 2010; Siqueira, 2008; Jacobi & Barbi, 2007; Teixeira, 2007; Cozzolino & Irving, 2006; Queiroz & Silva, 2004; e Jacobi, 2002), entende-se que o documento aqui apresentado se mostra de grande utilidade para a gestão do território da APAVRT, em especial ao se considerar sua característica participativa, tal qual previsto no SNUC, através da Lei Federal n.º 9.985, de 18/07/2000.

No entendimento de Teixeira (2007), a instauração de elementos democráticos na gestão de políticas públicas consta na Constituição Federal de 1988, por meio da criação de espaços deliberativos das diretrizes das políticas, do planejamento, da execução, do controle e da supervisão dos planos, programas e projetos. Entretanto, talvez ainda seja necessária maior conciliação entre a implantação de práticas descentralizadas e uma engenharia institucional que seja capaz de agregar participação com heterogeneidade e formas ativas de representatividade (Jacobi & Barbi, 2007).

Acredita-se que essa matriz possa auxiliar, a partir de uma ação eficiente na sua gestão, na criação de tais processos de reengenharia institucional.

Isso é apontado com base nos estudos de Irving (2010 e 2006) sobre UC. A autora destaca que o espaço para a ruptura, a fim de propor novas formas de gestão, seja o dos conselhos, que se organizam baseados na composição de representantes do Estado e da Sociedade Civil e são de natureza deliberativa. Em específico sobre os conselhos gestores das UC, Cozzolino e Irving (2006) destacam que esses conselhos representam o espaço oficial de participação da sociedade na gestão dessas unidades e que, portanto, devem ser norteados por princípios democráticos. Isso porque, na visão dos autores, "a participação da sociedade nos processos de gestão de Unidades de Conservação é considerada atualmente premissa fundamental ao sucesso de suas propostas, sejam estas a preservação ou o uso sustentável dos recursos naturais" (Cozzolino; Irving, 2006).

Esse sistema de gestão, porém, tem apresentado dificuldades, particularmente em relação à participação da sociedade civil nos processos decisórios das políticas públicas, tanto pela desproporcionalidade relativa às representações governamentais estaduais e municipais quanto pela fragmentação dos movimentos sociais e participação pouco efetiva de alguns segmentos da sociedade civil, sobretudo aqueles não vinculados a representações sindicais e empresariais. (Barban; Sertório, 2005).

3.3.3.1 O Rio, a APAVRT e a Intervenção dos Entes Governamentais e Sociais

Frequentemente surgem referências a respeito do tempo em que o Rio Tietê era utilizado para atividades esportivas e de lazer em seu percurso na RMSP e particularmente na capital paulista. Mas esses tempos são passados. A dimensão espacial do presente nos mostra o percurso paulistano do rio, efetuado, sobretudo, através de um canal retificado e isolado por vias de trânsito rápido (em teoria), recentemente ampliadas.

Nas partes não isoladas por equipamentos viários, a ocupação de suas margens é desregrada, muitas vezes constituída por ocupações irregulares, que em alguns casos não se limitam à ocupação das áreas de inundação e praticamente adentram o rio. Essas situações são extremamente graves na medida em que essas populações estão agora em situação de risco e se tornaram agentes de intensa degradação ambiental.

A correção e/ou amenização dessa situação requer intensos esforços no sentido de que isso não se estabeleça apenas através de resoluções técnicas de órgãos sapientes, mas que se dê voz a esses milhares de pessoas, na verdade vítimas de sua situação econômica e sua precária influência na determinação do rumo das políticas.

A participação da sociedade civil organizada é fundamental, portanto, para pelo menos apontar rumos a partir do ponto de vista de setores da população. Foi assim, por exemplo, quando a campanha pela despoluição do Rio Tietê foi deflagrada em 1993. Encabeçada pela ONG SOS Mata Atlântica, pela Rádio Eldorado e pelo *Jornal da Tarde*, a campanha conseguiu angariar 1,2 milhão de assinaturas exigindo providências urgentes do governo.

Desde o início das obras do Projeto Tietê, o rio e seus afluentes deixaram de receber cerca de 800 milhões de litros de esgoto por dia. Até 2005, estima-se que já tenham sido feitos investimentos de aproximadamente R$ 3,1 bilhões no projeto.

"A despoluição do Tietê é um projeto de longo prazo e, para que seus objetivos sejam alcançados, é necessário o empenho de sucessivas gestões de governo e uma cobrança constante da sociedade. 'Também é preciso fazer um amplo trabalho de conscientização da população', salienta Mário Mantovani." (Borges, 2004).

Nessa direção, a SOS Mata Atlântica implementou um projeto de educação ambiental que perdura até hoje e que consiste na mobilização social para executar o monitoramento das águas do Rio Tietê ao longo de toda a sua extensão. Evidentemente, a mobilização leva ao conhecimento, e espera-se que daí derive maior participação da sociedade civil em relação a essa temática específica. Mas a situação é um pouco mais complexa.

Granja (2008) afirma que é "[...] indispensável [a] participação das municipalidades com território na bacia e da sociedade civil, com gestão descentralizada e participativa, legitimando o processo de

decisão sobre a dinâmica da água e solo". Como as instituições apresentam dimensões de poder diferenciadas, a sociedade civil acaba, muitas vezes, não conseguindo interferir significativamente na agenda governamental, o que gera um desestímulo a essa participação.

A falta de informações é sempre objeto de críticas dos setores da sociedade civil, e as críticas destes se dirigem ao pouco espaço de participação. As críticas também são dirigidas a muitos membros de órgãos de governo que ainda não superaram sua resistência a uma gestão participativa. Muitos desses atores acumulam informações setoriais e dificultam uma efetiva democratização no acesso a dados, revelando uma combinação de corporativismo e possibilidade de uso comercial. Observa-se também a falta de participação da sociedade civil, assim como a fragilidade de muitos atores que têm forte motivação, mas lhes falta lastro institucional.

Em geral, a população aproveita a disponibilidade dos mecanismos de forma contraditória, a partir de uma visão imediatista, mas o aproveitamento é muito limitado, até porque a grande maioria da população não tem conhecimento sobre os mecanismos existentes e como eles poderiam ser aproveitados para pressionar o governo.

Existem mais possibilidades de participação, mas como a falta de credibilidade e de continuidade administrativa ainda prevalece, a população perdeu a noção da consistência das políticas e do seu alcance. Embora os mecanismos de participação tenham avançado e se institucionalizado, é preciso que se garanta algum poder de decisão, pois sem isso não há participação efetiva. A população se engaja, mas apenas se tiver uma função (Jacobi; Fracalanza, 2005).

Barban (2005), atendo-se especificamente a Mogi das Cruzes e à Sub-Bacia do Ribeirão Balainho, situada no município de Suzano, também constatou essa problemática em sua pesquisa quando verificou que grande parte das entidades entrevistadas destacava "[...] a necessidade de informações e [...], principalmente meios para compreender, conhecer e acompanhar o que se está discutindo".

De outro lado, quando se fala de associações de moradores, no geral elas apresentam como reivindicações principais melhorias para o bairro. A questão ambiental, de ocupação do solo e degradação normalmente é colocada quase sempre relacionada às suas necessidades básicas, raramente extrapolando para contextos mais gerais.

3.3.3.2 Ações e Atores

Na identificação das ações e resistências, lembramos a afirmação de Granja, 2008, que, "[...] embora as agências governamentais não sejam os únicos atores na política de recursos hídricos, são atores fundamentais que, através de suas instituições, promovem alocação de recursos que envolvem a gestão".

> As agências agem. No caso do Rio Tiete, o órgão gestor do rio (DAEE) executa uma intervenção profunda denominada "Parque Várzeas do Tietê", cuja primeira e segunda etapas já estão completamente delimitadas e uma parte inclusive já concluída. "O Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE é o órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, atua de maneira descentralizada executando a Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, bem como coordenando o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, adotando as bacias hidrográficas como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento." www.daee.sp.gov.br (05/08/2011).

Com a primeira e segunda fases definidas, coloca-se, entre outros importantes detalhes, a dimensão do processo de desapropriação e realocação. Em relação a esses aspectos, tanto o projeto quanto a documentação que instrui a solicitação de permissão de empréstimo externo para a intervenção não deixam dúvidas, são assertivos. O documento afirma que

> [...] o estabelecimento dos limites da desapropriação está condicionado ao perímetro da linha d'água (cota máxima a ser atingida pela enchente de projeto) a ser definido por um estudo hidrológico e hidráulico. Entretanto, caso estejam no interior desse perímetro ocupações com significativa densidade e já devidamente consolidadas, serão realizados estudos hidráulicos específicos para veiculação das vazões mediante adequações localizadas da seção do rio, quando possível, preservando-se no mínimo uma faixa de 50 m em cada margem.
> Além do perímetro que compreende as áreas necessárias à revitalização da várzea e execução das obras previstas, serão identificadas para efeito de desapropriação aquelas necessárias ao reassentamento de famílias, as quais poderão ser contíguas ou nas proximidades dos locais de remoção (Programa Várzeas do Tietê – Secretaria de Saneamento e Energia – Carta Consulta à COFIEX – fevereiro, 2009).

Apesar da afirmação de que as áreas para reassentamento seriam ainda identificadas, no atual estágio do projeto elas estão precisamente definidas, mas existe menção ao efetivo início das obras, nem de sua comunicação às centenas de famílias que serão removidas. Em todos os fóruns de que participamos, tanto nas oficinas e reuniões como em setores da sociedade civil, a principal reclamação nem era sobre o fato praticamente certo de sua remoção em alguns casos, mas como, quando e onde seria efetuada a sua realocação.

Se o plano de realocação estiver a cargo da COHAB, deve estar ainda em fase de projeto, pois seu representante afirmou em depoimento que:

> [...] a SH-CDHU atua na Várzea do Rio Tietê no setor do Parque Ecológico-Leste, no empreendimento Vila Jacuí A e B (A= construção de novas uhs, já entregues e B= urbanização integrada da favela União de Vila Nova). Dessa forma, não tivemos ainda o desafio de atuar em outras áreas previstas no zoneamento atual da Várzea, embora exista uma pressão latente por atendimento habitacional da população que ocupa a APA – Área de Proteção Ambiental – Várzea do Rio Tietê. Assim sendo, o setor habitacional do Estado é sensível à importância do futuro zoneamento, o qual deverá conciliar, necessariamente, a ocupação urbana com a proteção ambiental.

Demonstrando evidências de integração deficiente entre os órgãos estaduais, recomenda com clareza que se utilizem os

> [...] preceitos da construção sustentável e de padrões arquitetônicos e urbanísticos que possam favorecer a manutenção das funções ambientais da várzea, principalmente a de contenção de ondas de cheias. Nesse sentido, valeria a pena conhecer as soluções adotadas pela CDHU na urbanização de União de Vila Nova, especialmente no que diz respeito ao projeto urbano de drenagem de área de pouca declividade. Essa experiência, somada a outras, poderia servir de referência empírica para a elaboração de normas específicas com relação ao tema.

O licenciamento ambiental da obra ficou a cargo da Cetesb, tratando-se de uma de suas funções. Apesar de seu representante não ter respondido às nossas indagações, podemos identificar o papel da Cetesb e pelo menos uma de suas estratégias, que é o seu processo de descentralização e convênio com os governos municipais. Com a entrada em vigor da Lei Estadual n° 13.542, de 08/05/2009, a Cetesb passou a denominar-se oficialmente "Companhia Ambiental do Estado de São Paulo" e ganhou novas atribuições. Com essas alterações, foi unificada a entrada dos pedidos de licenciamento ambiental, anteriormente expedidos por quatro departamentos diferentes: o Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN), o Departamento de Uso do Solo Metropolitano (DUSM), o Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental (DAIA) e a própria Cetesb.

> Além disso, a Cetesb desencadeou no início de 2009 um Programa de Descentralização da Gestão Ambiental, estimulando os municípios paulistas a realizar a gestão ambiental compartilhada com o objetivo de apoiar, fortalecer e estimular a ação do município na gestão ambiental, com ações compartilhadas entre os três níveis de governo.
> Entre os municípios componentes da APAVRT, a página web da Cetesb informava que já realizam licenciamentos São Paulo, Guarulhos e Itaquaquecetuba e que Mogi das Cruzes e Santana de Parnaíba já haviam assinado convênio e preparavam-se para iniciar o licenciamento <http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional> (05/08/2011).

Em outra esfera de atuação, a Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN) afirma em seu documento "Considerações pertinentes à fiscalização e ao monitoramento ambiental, conforme atribuições do Centro Técnico da Região Metropolitana da Grande São Paulo/CBRN/SMA" que

> [...] o cenário se mostra específico de uma área urbana, que cresceu ao longo de um rio que é cerne de um ecossistema importante, o da várzea. Assim, temos um ambiente extremamente heterogêneo e saturado, onde se torna necessária a intervenção de um ente gestor, que coordene ações de controle e medidas corretivas, a fim de conter danos ambientais maiores e recuperar as áreas ambientalmente degradadas.
> Com a intensa e desordenada ocupação antrópica da várzea podemos concluir que existem três problemas-chave que normalmente ocorrem simultaneamente:
> - Descarte de resíduos sólidos – entulho/restos de materiais recicláveis não utilizados/lixo orgânico e esgoto doméstico;
> - Ocupação – edificações; impermeabilização.
> - Desmatamento e substituição de vegetação nativa por silvicultura de espécies exóticas como *Eucalyptus sp* e *Pinus* sp.

Os dois primeiros danos podem ter diversas fontes geradoras e causas, mas estão intimamente ligados. Normalmente, o aterro das áreas alagadas é feito com entulho, o que impede a regeneração da vegetação nativa, modifica a paisagem e causa assoreamento dos cursos d'água, especialmente do Rio Tietê.

O aterramento facilita a ocupação e a construção na várzea, o que consolida o problema, pois as edificações são feitas sem nenhum estudo técnico nem equipamentos urbanos de infraestrutura, além de se tratar de solo hidromórfico, *non edificandi*. "Desta forma, rapidamente surgem bairros em zonas de risco de inundação".

Apontamento de problemas que coincidem com alguns dos descritos pelo representante da Polícia Ambiental, quando afirma que um dos principais problemas da APAVRT é o "[...] depósito de resíduos sólidos, mormente entulhos, usados para aterrar a várzea e possibilitar a impermeabilização e construção de moradias precárias", afirma o representate. O representante aponta ainda um procedimento utilizado por caminhões de entulho em trânsito pela APA, dirigindo-se supostamente para aterros regularizados:

> A presença de caminhões carregados com entulho, direcionados a locais de depósito de resíduos regulares, porém, impede a autuação por parte da Polícia Militar Ambiental, de infração de entrar em UC com material que possa causar a degradação.

3.3.3.3 Municipalidades e a Sociedade Civil

Os municípios, fazendo parte da gestão tripartite, apresentam uma atividade ligada ao dia a dia na convivência com os diversos problemas apontados anteriormente e desenvolvem programas, muitos deles em convênio com órgãos do governo estadual, como é o caso do Programa Córrego Limpo estabelecido entre o Governo de São Paulo e a Prefeitura paulistana.

> No final de 2010 foram concluídos os trabalhos em 96 dos 100 córregos previstos. Mais de mil litros de esgoto por segundo foram encaminhados para tratamento, com melhorias significativas para os rios Tietê e Pinheiros. Até agora foram investidos R$ 135,6 milhões, sendo R$ 84,9 milhões da Sabesp e 50,7 milhões da PMSP <www.corregolimpo.com.br> (05/08/2011).

São Paulo coloca à nossa disposição diversos documentos relativos a intervenções na área da APA e informa que "a implementação das Via Parque já é um dos usos sustentáveis que o governo do estado está implementando com apoio da SVMA/SP. Temos ações integradas na região por conta da Operação Defesa das Águas".

No Plano Municipal, Suzano, por exemplo, situado entre seus projetos de governo e a ação do governo estadual, identifica incongruências nessa atuação e coloca sua posição em relação a um possível zoneamento.

Afirma, por exemplo, que *"a grande preocupação está relacionada aos conflitos originários da sobreposição da APA com zonas industriais delimitadas pela Lei Estadual nº 1817/78. Em alguns pontos, a zona de uso predominantemente industrial situa-se a poucos metros do rio Tietê, inclusive avançando sobre a APP do rio"*. Cita ainda outra intervenção que causará grandes impactos, que é a construção da via que interliga a SP-66 à Rodovia Ayrton Senna.

Ao final, destaca que poderia ser pensada a articulação entre a APAVRT e proposta de criação da APA da Bacia do Guaió em função de essa nova UC (caso realmente saia do papel) ser limítrofe da APAVRT.

Conforme constatado, trata-se de considerações relacionadas à adequação das políticas públicas implantadas na área do município, sobretudo por órgãos do governo estadual, que, como foi citado anteriormente, possuem maior capacidade de intervenção e mobilização de recursos.

Essa tensão em relação às ações e desarticulação das políticas incidentes sobre o território também são explícitas quando se evoca, por exemplo, o "Protocolo em defesa da recuperação da qualidade socioambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê Cabeceiras", lançado em 2009 pelo Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê Cabeceiras, após amplo processo de formulação participativa. Ali estão estruturados os principais focos de direcionamento de políticas, destacando particularmente a promoção da

> [...] sinergia entre os diversos campos do saber e do fazer, devendo ser pensado e executado transversalmente nas esferas políticas, administrativas, econômicas, acadêmicas, técnicas e populares, abrangendo os seguintes eixos temáticos: 1) Saneamento ambiental; 2) Controle, prevenção e fiscalização ambiental; 3) Educação ambiental, desenvolvimento de capacidades humanas e comunicação; 4) Manejo e conservação dos recursos naturais; 5) Agricultura e manejo dos insumos agropecuários; 6) Moradia adequada; 7) Ordenamento Territorial e 8) Sistema de avaliação, monitoramento e gerenciamento de informações integradas. <www.tietecabeceiras.com.br> (05/08/2011).

Esse Protocolo já estava finalizado no transcorrer de diversas intervenções e permissões ligadas à área da APA, e não se percebe uma aproximação efetiva entre os diversos órgãos executores de obras e as agências e conselhos que deveriam ponderar sobre sua execução ou permissão.

Desapontamentos são a tônica, como é o caso da afirmação da representação da CDPEMA de que

> Enquanto não houver uma mudança de cultura no DAEE, que só pensa em construir, esquecendo que é o responsável pela produção e conservação da água e a CETESB, a devida atenção pelo controle da qualidade. As prefeituras que são as responsáveis pelo parcelamento do solo urbano. Muito pouco poderemos fazer pela preservação da APAVRT.

No mesmo tom, a representação da APCMA manifesta sua desilusão em relação ao atual estado das implementações de políticas, quando afirma que

> [...] é um absurdo continuarmos desmatando e derrubando a Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Serra do Itapety, a Serra da Cantareira. Um absurdo. Cada dia mais governos aprovam condomínios residenciais aloucados, sem nenhuma prevenção de sustentação ambiental. Nenhum governante exige contrapartida para nenhum empreendedor imobiliário. Aqui em Mogi estão construindo um condomínio onde morarão 250 mil pessoas na Serra do Itapety, em plena APP, e tudo bem. Ninguém da população reclama, importa ou questiona.

Quando se trata das organizações sindicais, muitas vezes a abordagem de temas ambientais relaciona-se com aspectos específicos ligados à atividade econômica de seus representados, como é o caso, por exemplo, da representação da Fequimfar quando afirma que

> [...] a ocupação destas áreas, principalmente após o aterramento, tem acarretado diversos transtornos às indústrias localizadas no eixo da Rodovia Dutra. Há pelo menos cinco anos, temos sido comunicados do fechamento de algumas destas unidades, em função da impossibilidade de operação, pois ficam parte do ano alagadas, com a consequente demissão da mão de obra, anteriormente absorvida pela indústria química. Este fato acabou colocando a Entidade à frente de diversas questões ambientais, e, por este motivo, hoje a Coordenação Nacional de Meio Ambiente da Força Sindical tem sede no Sindicato de Guarulhos, cujo Presidente é o titular frente ao Grupo Gestor.

O interesse específico, plenamente justificável, muitas vezes vem acompanhado de uma preocupação mais ampla em relação à APA, como é o caso da afirmação, ainda da mesma entidade, de que sua grande preocupação se situa na formulação de "diretrizes que garantam uma ocupação racional, protegendo os recursos hídricos da Bacia e que contemplem a integração com a comunidade localizada no entorno desta bacia".

Outra entidade sindical, o Sindicato Rural de Mogi das Cruzes (SRMC), apresentou suas preocupações específicas, mas também teve o cuidado de extrapolar sua análise para um quadro mais amplo, apresentando uma análise da situação de modo que as considerações ambientais não se coloquem apenas como obstáculos, mas também como ações que poderiam trazer benefícios para as atividades dos próprios representados. Afirmam em seu documento, por exemplo, que tem claro

> [...] em sua representação dos produtores rurais, a importância de realizar a preservação e recuperação dos recursos naturais de forma harmoniosa. Entretanto as atuais demarcações ou zoneamentos são bastante restritivos e muitas vezes incoerentes com a realidade de nossa região. O uso sustentável deve estar embasado nas peculiaridades destas áreas e suas atividades.

Aponta como perspectiva de ação a recomendação de que

> [...] as atividades que atualmente estão instaladas nestas áreas devem permanecer e serem as bases dos parâmetros técnicos para instalações futuras. As atividades que realmente comprometem o equilíbrio devem ser trabalhadas para que passem a implantar técnicas de produção e processos que possam minimizar estes impactos.

No caso de entidades representantes de moradores de áreas da várzea, como é o do Instituto Alana e da ACALeO, estas tipicamente manifestam interesses em relação às melhorias na comunidade, mas extrapolam essas reivindicações e solicitam abertura para poderem opinar sobre as políticas que serão implantadas. Afirmam, por exemplo, que a

> [...] população que mora na área não dispõe de saneamento básico: esgoto, plano de drenagem das águas das chuvas, pavimentação ecológica por ser área de APA, água encanada da Sabesp, Iluminação nas ruas e uma política de desenvolvimento sustentável que garanta a dignidade dos moradores.

Reclamam do alijamento em relação às formulações de políticas, considerando que deveria haver a

> [...] inserção de uma diretriz que fiscalize a área de APA impedindo grandes construções de interesse imobiliário e a formalização de um documento exigindo que o Estado através da DAEE apresente de fato o limite de desapropriação, uma política de remoção que contemple de forma digna as famílias, a construção da Via Parque e o estudo definitivo da obra em todos os aspectos.

Posicionam-se ainda sobre a implementação do uso sustentável da área de proteção ambiental com

> [...] uma diretriz que oriente uma política e uma ação prática de educação ambiental em parceria com as Organizações e escolas do entorno, projeto de plantio de árvores, incentivo de criação de jardins

> para cada morador, pavimentação ecológica das ruas e sistema de canalização de esgoto, água potável e drenagem das águas das chuvas.

De fato, em todas as reuniões de que participamos com as representações dos moradores das áreas mais próximas ou adentradas na APAVRT, a preocupação nem era tanto a quase certeza que tinham a respeito do processo de remoção, mas a falta de informações e clareza de como se daria esse processo.

Como pudemos perceber, a visão que se apresenta da situação é extremamente diferenciada, dependendo dos parâmetros de análise que se utilizem. A legislação atual possibilita um processo amplo e aberto de discussão e implementação de políticas que ainda não foi explorado e utilizado com eficácia.

Mas trata-se de um arranjo institucional que ainda dá os primeiros passos, e por esse motivo queremos finalizar esta explanação a respeito de agentes e ações repetindo uma citação que fizemos no início do texto, afirmando que é "necessária uma maior conciliação entre a implantação de práticas descentralizadas e uma engenharia institucional que seja capaz de agregar participação com heterogeneidade e formas ativas de representatividade" (Jacobi; Barbi, 2007). É interesse destacar a fala de uma representante da sociedade civil (ICATI) que tem a oportunidadae de se manifestar, mas frequentemente é submergida pelo poder institucional dos órgãos governamentais:

> [...] este Plano de Manejo norteará as ações a serem realizadas nas várzeas e auxiliará a comunidade local, instituições privadas e públicas para um uso sustentável mais adequado das Várzeas do Rio Tietê, pois fornecendo uma sistematização de conhecimentos, delimitando ações e zonas de uso através de um instrumento legal, nos possibilitará a elaboração e produção mais detalhada de projetos de conscientização e proteção ambiental que proporcionem resultados mais eficazes. Consideramos que nossas ações poderão ser mais efetivas na preservação e diminuição da degradação ambiental, assim como este plano de manejo subsidiará o trabalho em rede das instituições ambientalistas locais para lutar e promover resultados de diminuição da degradação ambiental, através de proposições a projetos que promovam a preservação destas áreas.

3.3.3.4 Diferentes Graus e Níveis de Interação e Envolvimento com o Território da APAVRT

A intervenção no âmbito da APA é efetuada a partir de diversos atores que desempenham diferentes papéis relativos à sua inserção sociopolítica e sua vinculação institucional.

É importante, nesse sentido, estabelecer minimamente esses posicionamentos, começando pelo nível hierárquico político mais abrangente, o do Governo do Estado e da Secretaria responsável pela dimensão ambiental.

A SMA coordena a Política Estadual de Meio Ambiente, além de "[...] analisar e acompanhar as políticas públicas setoriais que tenham impacto ao meio ambiente, bem como articular e coordenar os planos e ações relacionados à área ambiental". As questões ambientais estão "[...] presentes em diferentes órgãos e esferas públicas do Estado de São Paulo, que trabalham de maneira integrada

com a SMA. Para isto, departamentos, coordenadorias e Fundações atuam vinculadas à SMA para exercer as atividades competentes à pasta".

Nesse contexto, a FF tem a função de apoiar, promover e executar [...] ações integradas voltadas para a conservação ambiental, a proteção da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável, a recuperação de áreas degradadas e o reflorestamento de locais ambientalmente vulneráveis, realizando parcerias com órgãos governamentais e instituições da sociedade civil.

Especificamente o Decreto Estadual n°. 53.027, de 26/05/2008, atribuiu a responsabilidade da gestão das áreas de proteção ambiental estaduais à Fundação Florestal, responsabilidade na qual se coloca a APAVRT. A composição do Conselho Gestor foi definida pela legislação de regulamentação da APA em 1998.

Ela "[...] atenderá ao princípio da participação paritária do Estado, dos municípios e da sociedade civil, na proporção de 1/3 dos votos para cada qual destes, independentemente do número de representantes que tenham". Entretanto, em decreto estadual de 2003, o Governo Estadual define que "a representação dos entes públicos e da sociedade civil no Conselho Gestor será paritária".

Percebe-se que a preocupação gira em torno do envolvimento da sociedade civil e sua participação no processo de governança das APA. Em função disso, define-se também que a elaboração dos planos de manejo das APA deve contar com a implementação de atividades relativas a esse processo de mobilização.

Nas oficinas participativas empreendidas no processo de elaboração deste Plano de Manejo, alguns temas aparecem de forma recorrente, tais como referências à necessidade de articulação entre interesse e finalidade social, ambiental e econômica do território APA; o pagamento por serviços ambientais; a recuperação de áreas profundamente alteradas; importância da gestão integrada entre os setores e entre os entes federativos; articulação entre planos e legislações.

Referências sobre a mobilização da população também foram frequentes, a respeito, por exemplo, da sensibilização da população para a educação ambiental, considerando a integração da APA na região metropolitana; ampliação da participação e maior rotatividade de entidades integrantes no Conselho Gestor da APAVRT; e valorização das pessoas que vivem e atuam no território – uma estratégia para conservação ambiental; a constituição de identidades em torno do território e das questões relevantes para o contexto da APA deve compor as estratégias de envolvimento popular na implementação do Plano de Manejo. Com esse propósito, o lazer foi citado como uma atividade de grande potencial para envolvimento da população com a APA.

Em todas as oficinas, entretanto, a avaliação da participação sempre foi motivo de preocupação, destacando-se quase sempre a dificuldade de mobilização da sociedade civil, embora a estratégia de mobilização tenha se preocupado com esse problema desde o início do planejamento do evento.

Apesar desse aspecto, os principais temas e problemas levantados não parecem ter como origem a ação coordenada de órgãos públicos, composição predominante do Conselho Gestor da APAVRT. Não obstante as dificuldades, as oficinas muitas vezes puderam dar voz a reivindicações da sociedade civil, mas principalmente às reivindicações e preocupações das prefeituras.

Sociedade civil e prefeituras reclamam repetidamente que a intervenção dos diferentes entes públicos deva ser feita de forma coordenada e nesse caso se referem, sobretudo, às intervenções

de órgãos do governo estadual, enquanto estes reclamam de determinadas ações das prefeituras que desrespeitariam as ordenações vigentes.

Para além das contribuições das oficinas e como resultado de nossos contatos (através de cartas, *e-mails*, telefonemas, entrevistas e participação nas oficinas) com os entes públicos e privados envolvidos com a elaboração deste plano de manejo, podemos mencionar alguns pontos característicos que indicam um perfil de atuação dessas entidades, com a finalidade de identificar procedimentos para a promoção de uma participação mais efetiva, tanto no processo em pauta da elaboração deste plano de manejo quanto em sua gestão.

A participação da sociedade civil é muito restrita: com exceção de algumas representações sindicais patronais ou de categorias profissionais, os demais segmentos, tais como associações de moradores, associações culturais, religiosas, filantrópicas, educacionais, etc., mesmo localizadas em áreas próximas à várzea do Rio Tietê, não se envolvem e na maior parte das vezes não estão informadas da possibilidade de participação. Quando foram informadas, não manifestaram interesse ou adesão.

O retorno das entidades ambientalistas também não foi diferente: praticamente nenhuma entidade se envolveu com o processo, com exceção daquelas participantes do Conselho Gestor da APAVRT e/ou representantes nos comitês de Bacia.

As prefeituras apresentaram um envolvimento diferenciado: enquanto algumas não responderam a nossas solicitações de contato, nem participaram da maioria das oficinas (Itaquaquecetuba e Carapicuíba, por exemplo), outras apresentaram um envolvimento ativo (Guarulhos, São Paulo, Mogi das Cruzes, por exemplo). As representações de órgãos estaduais também apresentaram essa característica.

Nos processos participativos, tanto as entidades sindicais como grande parte das prefeituras estiveram sempre com sua preocupação voltada para seus interesses específicos. De maneira geral, apresentaram uma visão mais ampla, sobretudo os entes públicos e privados que não tinham interesses específicos em relação aos diversos aspectos de análise e decisão.

Existe um profundo desbalanceamento em relação à participação da sociedade civil, tanto no Conselho Gestor da APAVRT quanto na elaboração deste Plano de Manejo, com participação efetiva sobretudo de prefeituras e órgãos estaduais, que, juntos, representam ampla maioria e são decisivos nas deliberações.

É fundamental que se estabeleça uma ação com a finalidade de ampliar essa representação e possivelmente repensar essa proporcionalidade no Conselho Gestor da APAVRT, com ampla maioria de representantes governamentais.

As diversas posições quanto ao interesse no território estão cristalizadas na tipologia da entidade interveniente. Em todos os contatos estabelecidos com as entidades governamentais e da sociedade civil em reuniões específicas, nos posicionamentos nas oficinas e nas entrevistas, nenhuma delas desvinculou-se de seus princípios doutrinários.

Isso se justifica no fato de as posições estarem bem marcadas, em que as entidades da sociedade civil se posicionam invariavelmente com base em sua representação, as entidades ambientalistas jogam sua força de argumentação e atuação sobre a proteção e conservação do meio ambiente, as representativas de moradores manifestam suas preocupações com a possibilidade de

desapropriação, as representativas de categorias e setores da economia preocupam-se com as possíveis interferências na atividade de seus representados.

Foi possível observar este posicionamento nas entrevistas em que, a rigor, ninguém saiu de seu papel. Observa-se certa ambiguidade das prefeituras, quando, de um lado, almejam um instrumento que efetivamente pudesse ser eficaz com relação à fiscalização do uso do território e, de outro, preocupam-se com possíveis limitações que o Plano de Manejo possa trazer em relação às suas políticas de desenvolvimento urbano e uso do território.

As agências e órgãos do governo estadual apresentam alto grau de independência, relacionada com as especificidades de sua atuação, conforme foi destacado no item Marco Jurídico Institucional. A Tabela 80 apresenta a lista de entidades, bem como suas formas de atuação.

Tabela 80. Atuação de entes públicos e privados.

Tipologia dos Entes Públicos e Privados	Atuação
Governo Estadual e SMA	Formulação e execução da política estadual de meio ambiente
Fundação Florestal	Gestão da APA e coordenação do Conselho Gestor. Compromisso com a Política Estadual de Meio Ambiente
Órgãos estaduais	Execução da política estadual em suas áreas de atuação (muitas vezes conflitante com a preservação ambiental)
Prefeituras municipais	Preocupação com a limitação de sua autonomia para as decisões sobre o uso do solo, reivindicação de maior integração na execução de ações por parte dos órgãos do governo estadual no território do município e, por outro lado, interessados em medidas claras de disciplinamento desse uso
Representações profissionais e órgãos de classe	Defesa dos interesses de classe e preocupação com medidas que coloquem limitações às atividades econômicas de seus representados
Associações de Moradores	Reivindicações de melhoria das condições de moradia e preocupação com a possibilidade de desapropriações
Entidades ambientalistas	Prioridade na colocação das questões ambientais como elementos decisivos nas ações e deliberações que afetem a APA
Universidades e órgãos de pesquisa	Fomento da pesquisa básica e aplicada como forma de contribuição para a gestão da APA

Uma vez que não foi identificado nenhum ente público ou privado que tenha se destacado e ampliado seu espectro de atuação para além de seus interesses específicos, não há no momento atores que possam ser considerados como formadores de opinião.

No entanto, pode haver influência entre as entidades do mesmo perfil doutrinário, limitada a debates internos e que não têm se colocado para além das atividades do Conselho Gestor e menos ainda no sentido da ampliação da participação de outras entidades.

Dessa forma, a definição de como uma matriz social com essas características poderia contribuir no processo de renovação do Conselho Gestor da APAVRT é uma tarefa considerada de extrema complexidade. O Conselho Gestor apresenta-se como excessivamente representante dos órgãos de governo municipais e estaduais. As representações da sociedade civil participantes são numericamente restritas, sendo que grande parte delas replica sua atuação também nos comitês e subcomitês de Bacia.

Outra questão que agrava a situação são as dificuldades de comunicação com as entidades da sociedade civil, quando diversas formas de contato e tentativas de aproximação, como contatos diretamente por telefone, através de *e-mails*, cartas ou mesmo em reuniões articuladas em alguns municípios, mostraram-se não efetivas. Foram também contatadas especificamente entidades ambientalistas de maior expressão, sem, no entanto, haver retorno.

Diante dessa situação, antes de qualquer consideração sobre as melhores estratégias para aprimoramento do diálogo entre o Conselho Gestor da APAVRT, os atores estaduais e municipais e sociedade civil, há que se estabelecer um plano de ação que sensibilize a sociedade civil a participar desse processo. Os entes governamentais não se mostram sensibilizados ante a pressão política, mas a sociedade civil deveria compreender a importância de sua na participação no processo e, antes de tudo, entender que não se trata de uma instância que tão somente referenda ações e intervenções dos governos.

Alguns passos poderiam ser dados nesse sentido, relacionados com a demonstração da importância da participação de entidades de peso da sociedade civil. Ao mesmo tempo, atuar de forma sistemática e contínua sobre entidades que não têm representação no Conselho Gestor, divulgando a importância desse processo e buscando a adesão de novas participações. Possivelmente a criação de uma comissão específica do Conselho Gestor poderia estabelecer os rumos planejados dessa intervenção.

Quanto aos meios de comunicação, diversas entidades sugeriram a utilização da internet na forma de uma página ou um *blog*, na tentativa de alcançar maior agilidade na comunicação entre os membros do Conselho Gestor e os demais interessados nessa problemática. Porém, essa forma somente será efetiva se houver ações concretas e, portanto, conteúdos e procedimentos para comunicação.

Pode-se concluir que a Matriz Social potencial da APAVRT é constituída por entidades com espectro variado de ideário e atuação, mas que, em sua grande maioria, não se mostram sensibilizadas com a gestão da APA. Aquelas que já participam não empreendem ações para a ampliação de entidades participantes e não se apresentam como lideranças incontestes ou ao menos em processo de legitimação, estágio que as poderia colocar como pivôs de processos de negociação e articulação e, conseqüentemente, como formadoras de opinião.

A ciência dessa configuração deve nortear as ações e encaminhamentos, empreendimento fortemente dificultado pela pulverização de interesses e falta de liderança. No entanto, o agir consciente de que a matriz social tem essas características poderá contribuir para a próxima etapa do trabalho no que se refere à construção de políticas públicas de gestão do território.

3.3.4 Patrimônio Histórico e Cultural da APAVRT

3.3.4.1 História da Ocupação e das Intervenções nas Várzeas do Rio Tietê

O Tietê, o maior rio do Estado de São Paulo, nasce nos contrafortes ocidentais da Serra do Mar, a 840 m de altitude, no município de Salesópolis, a 22 km do Oceano Atlântico. Dirigindo-se para o interior do Estado de São Paulo, no rumo sudeste/noroeste, percorre 1.100 km do território paulista e deságua no Rio Paraná, na divisa com Mato Grosso do Sul (Ab'Saber, 2004).

É um rio que tem sua história intrinsecamente relacionada com as atividades humanas desenvolvidas em seu entorno, que contribuíram para a degradação de suas águas, sobretudo no trecho do Alto Tietê.

Essas atividades remontam ao início da colonização portuguesa, a um tempo em que toda a vida da então Capitania de São Paulo circulava pelas águas desse rio. Por isso, Nóbrega foi preciso ao constatar que "o Tietê identifica-se, em determinado período, com a própria vida – alma e corpo, tradição e progresso, glória e miséria – de São Paulo" (Nóbrega, 1978, p. 30).

As margens desse rio já eram locais habitados pelos indígenas, antes da chegada dos portugueses. "Foi nas bandas dos terrações, próximo da linha d'água que se estabeleceram as aldeias indígenas, vivendo na primeira terra firme e tendo água para banho, para cozinhar e para beber, peixe para pescar" (Ab'Saber, 2004a).

Essas mesmas terras foram as primeiras ocupadas pelos colonizadores portugueses na segunda metade do século XVI, em missões da Igreja que tinham como objetivo converter os indígenas à religião católica e ao mesmo tempo arrebanhar força de trabalho para os colonos (Monteiro, 1994).

O Tietê foi considerado pelos jesuítas como o principal motivo para a instalação, em 1554, do povoado que acabou por se transformar, em 1560, na Vila de São Paulo. A expansão se fez no sentido leste-oeste do Rio Tietê, com a fundação, em 1580, do povoado de Santana de Parnaíba (Bruno, 1967, p. 5).

Na segunda metade do século seguinte, moradores da Vila de Santos subiram o planalto e fundaram o povoado de Mogi das Cruzes, que, em 1661, se converteu em Vila, e logo a seguir estabeleceram, adiante de Mogi, o aldeamento indígena Nossa Senhora da Escada (Bruno, 1967, p. 6).

Nesses primeiros séculos de colonização, o rio era um importante meio de transporte e fonte de abastecimento de água e de alimento, tanto que "a pesca de subsistência sempre esteve associada aos povos que se instalaram às margens do rio Tietê" (Jorge, 2006).

O Tietê fornecia fartas provisões de pescados: jaús, dourados, pacus, surubis, piracanjubas e piabuçus. A caça também "era abundante ao longo de todo o percurso fluvial: capivaras, catetes, pacas e tatus, além de várias espécies de aves" (Nóbrega, 1978, p. 76).

A importância do rio para o fornecimento de alimentos, água e transporte acabou por favorecer a instalação, na segunda metade do século XVI, dos primeiros aldeamentos indígenas da região: São Miguel, Guarulhos e Itaquaquecetuba e do povoado de Mogi das Cruzes, convertido em 1661 em Vila, e, na direção oeste da Vila de São Paulo, Barueri, Carapicuíba e o povoado de Santana de Parnaíba (Bruno, 1967, p.6).

No início da colonização, São Paulo era um local de cruzamento de rotas comerciais. Em sua parte leste foram surgindo os caminhos que os tropeiros percorreram para atingir o Rio de Janeiro.

Em 1681, a Vila de São Paulo foi elevada à capital da Capitania. As vilas em geral eram modestas, com casas, igrejas, câmaras e cadeias, construídas em taipa de pilão, uma técnica construtiva barata, pois tinha na terra a principal matéria-prima.

Isso se via, por exemplo, em Santana de Parnaíba, que deixou de ser um povoado para se tornar uma Vila em 1625. A transformação foi motivada pelo crescimento do lugar, um ponto de pouso que abrigava os que seguiam rumo ao Oeste Paulista e a Mato Grosso, uma parada para as tropas de burro do transporte de cargas.

A principal atividade desenvolvida na região que vai de Santana de Parnaíba até o povoado de Mogi era o comércio de escravos indígenas. Estes eram empregados em trabalhos em roças, fazendas e em ofícios diversos. Também serviam para formar tropas de combate, explorar o sertão, transportar mercadorias, servir de guias e remadores, defender as fronteiras e a vila, construir casas, pontes, fortalezas, capelas e abrir caminhos de comunicação entre os núcleos de povoamento. Eram, segundo Pasquale Petrone, "motores animados aplicados a toda a sorte de trabalhos" (Petrone, 1995, p. 213).

Os colonos, de modo geral, dedicavam-se à preação, o principal negócio da terra (Mota, 2003, p. 242). Além de aprisionarem indígenas, praticavam um pequeno comércio, sempre no lombo de mulas.

Com vistas a ampliar as atividades econômicas da Capitania, no início do século XVII o governador da repartição sul da colônia doou terras aos colonos para a produção de trigo e gado. A expectativa era de que a região fornecesse alimentos aos mercados de Santos, São Vicente, Rio de Janeiro, Salvador e Recife. O volume da produção estava diretamente relacionado à quantidade de índios envolvidos no trabalho e à exploração do solo, que se fazia com técnicas agrícolas rudimentares, uma vez que se usava o fogo para limpar a terra e não havia adubação ou sistema de rodízio da terra. Após alguns anos, a área era abandonada e uma nova era cultivada.

Tal modelo de agricultura entrou em decadência ao final do século XVII, ao mesmo tempo em que a oferta de indígenas para trabalho nas lavouras baixou significativamente. Em alguns aldeamentos, a população ficou reduzida a 10%. Por isso mesmo, pode-se dizer que "a grande maioria dos homens livres paulistas, junto com um número sempre menor de índios, cultivava roças primitivas para sustentar a família, a parentela e os índios de serviço, produzindo apenas pequeno excedente para vender nos mercados ínfimos das vilas" (Monteiro, 1994; p. 207).

Desde os primeiros momentos da instalação de colonos nas terras brasileiras havia a preocupação em encontrar ouro. A busca por esse mineral em terras paulistas remonta ao século XVI, quando jesuítas e colonos navegavam pelo Tietê em viagem exploratória. Entre o final do século XVI e início do XVII foi descoberto o ouro de aluvião na região de Guarulhos. O método utilizado para a extração consistia na lavagem direta dos cascalhos, através do desvio da drenagem da área a ser lavrada, pela construção de pequenos diques de cascalhos e blocos. As lavras de Guarulhos funcionaram até 1812, quando as atividades foram interrompidas (Pinheiro, 2008, p. 83). Segundo Nóbrega (1978, p. 183), em meados da década de 1970 ainda se viam os vestígios das lavras abandonadas à beira do Tietê.

A descoberta das minas de ouro na região de Cuiabá, no início do século XVIII, favoreceu a intensificação da navegação do Rio Tietê. Além dos povoadores que partiam para tentar a sorte nas minas, as frotas de comércio, conhecidas como monções, também se valiam do rio e fomentavam o crescimento dos povoados que serviam de apoio aos viajantes. Os povoados tornaram-se ponto de cruzamento de rotas para tropeiros e exploradores do ouro, um local para os viajantes se abastecerem de gêneros alimentícios até chegarem ao seu destino.

A descoberta resultou no crescimento do mercado da Capitania de São Paulo, em face do fornecimento de gêneros para o abastecimento interno das minas. O estímulo da economia fez com que, os poucos, os produtores e comerciantes ocupassem os lugares dos bandeirantes (Blaj, 2002, p. 285-296).

Em 1711, a Vila de São Paulo foi elevada à categoria de Cidade. O aumento da parte rentável de sua economia fez com que a Capitania entrasse em novo ritmo. O açúcar, que havia entrado nas terras paulistas desde meados do século XV, passou a ser produzido em escala cada vez maior, atingindo posição central na economia paulista, no final do XVIII. A região de Mogi das Cruzes, por exemplo, era uma das áreas produtoras de cana-de-açúcar (Petrone, 1968, p. 39).

Ainda nesse século, as vilas e povoados paulistas diversificaram mais a produção agrícola, incluindo o algodão, ainda que em proporções modestas, assim como a aguardente, o milho, o feijão, o arroz e a farinha de pau, que eram enviados ao Rio de Janeiro.

A descoberta do ouro na região das Minas Gerais transformou radicalmente a Capitania de São Paulo e contribuiu tanto para o aumento da agricultura como da população. Formaram-se novos núcleos urbanos e consolidaram-se os existentes, ampliando-se a área efetivamente ocupada. Na primeira metade do século XVIII ocorreu uma mudança fundamental, ao introduzir-se a mão de obra escrava de origem africana, em substituição ao trabalho indígena (Luna & Klein, 2000, p. 74; Luna & Costa, 1983).

A população da Capitania, que em 1765 era de 78.855 habitantes, passou para 326.902 em 1836. Havia, nesse período, um escravo para três homens livres (Marcílio, 1977, p. 254). Os escravos estavam nas fazendas e nos núcleos urbanos da capitania.

O final do século XVIII registra ainda outra transformação, advinda da entrada do café em São Paulo. Segundo Nóbrega (1978, p. 190), foi justamente à beira do Tietê, em 1788, na Casa Verde, que floriu e frutificou o primeiro cafezal de que se há notícias em terras paulistas. Contudo, haveria que se esperar mais de meio século para que os benefícios desse plantio interferissem na economia e na sociedade paulista.

No início do século XIX, com a independência do Brasil, a cidade de São Paulo firmou-se como capital da Província. A arrecadação da província advinha da cobrança de trânsito de animais que passavam pela região. "São Paulo era – e geograficamente ainda é – passagem obrigatória daqueles que iam do sul do país a Minas Gerais e ao Rio de Janeiro e vice-versa; portanto sendo privilegiada na cobrança sobre o trânsito de animais" (Oliveira, 2007. p. 108).

A partir da década de 1840, o café passou a ser plantado em larga escala e motivou um processo de crescimento econômico e demográfico por quase toda a Província. A produção e exportação de café resultou no aumento da arrecadação e dos investimentos.

A expansão dos cafezais pelo interior paulista, que se intensificou no final do século XIX, fez com que São Paulo iniciasse um processo de crescimento econômico e demográfico. Para abastecer a demanda de alimentos que a capital requeria, formou-se, ao redor do núcleo central de São Paulo, um cinturão de chácaras. As propriedades se espalhavam pelas regiões de Itaquera, Lajeado e São Miguel, e forneciam hortaliças, legumes e frutas (Bomtempi, 1970, p. 154).

Mogi das Cruzes, por sua vez, desde 1838 destacava-se pela produção agrícola, com produtos como farinha de mandioca, feijão, arroz, azeite de amendoim, fumo, algodão, suínos, equinos, gado vacum e de lã, além da aguardente de cana. A vila, em meados de 1870, contabilizava 16 ruas, algumas casas comerciais e fábricas de vinho e cerveja, curtumes e olarias (Grinberg, 1961).

As fábricas existentes nesse tempo eram bastante simples. Em São Paulo, por exemplo, até as primeiras décadas do século XIX a indústria

> [...] não ia além da fabricação manual de algodões e lãs rústicos, de cunho artesanal. Colchas com desenhos esmerados e redes tecidas eram apreciadas, feitas pelas senhoras da "boa sociedade" que se dedicavam ao trabalho de agulha. Outras especialidades paulistanas eram a produção de cerâmica, feitas em pequena escala por mestiços nos bairros quase fora da cidade, e chapéus de feltro (Mota, 2004, p, 11).

Essa situação mudou a partir da metade do século, com a intensificação da produção e comercialização do café. A cidade de São Paulo passou a exibir melhoramentos urbanos, como a abertura de ruas e de lojas com mercadorias diferenciadas, edifícios públicos mais imponentes, que constituíam atrativo não somente para a aristocracia rural que se deslocava para as cidades como para os lavradores que deixavam o campo atraídos pela cidade que crescia (*idem*).

A riqueza gerada pelo café resultou na substituição, em 1872, dos lampiões a querosene pela iluminação a gás. Também contribuiu para a implantação de bondes, para o calçamento, a construção de praças, parques e dos primeiros arranha-céus. A taipa foi substituída pelo tijolo e nos bairros surgiram palacetes e mansões (Gouveia, 2010, p. 193).

Ao mesmo tempo em que a capital crescia, cresciam também os problemas decorrentes da urbanização que afetavam diretamente a várzea do Tietê. Data de 1873 o início do processo de impermeabilização do solo de São Paulo, que recebeu os primeiros paralelepípedos. Em 1894, inciou-se a retificação do Rio Tamanduateí, afluente do Tietê. Entre 1867 e 1900, as várzeas desses dois rios foram paulatinamente ocupadas pelas ferrovias que chegaram a São Paulo (Fracalanza, 2004).

A instalação das estradas de ferro favoreceu à irradiação do padrão de vida urbano, de capitalização e de articulação do resto da Província com São Paulo e com os principais centros mundiais (Mota, 2003, p. 247).

As ferrovias Sorocabana, São Paulo Railway e a Estrada de Ferro Rio-São Paulo não só facilitavam o escoamento da produção de café como demarcavam a posição estratégica de São Paulo no país. Através do município de São Paulo escoavam-se os principais produtos para o consumo interno, o que favorecia o comércio, os serviços essenciais para o desenvolvimento da cafeicultura e a diversificação dos negócios (Alvim, 2003).

As primeiras indústrias localizam-se perto das ferrovias em função da necessidade de matéria-prima e maquinário, vindos do exterior: indústrias de tecido, de móveis, de vidros. Ao lado delas surgem pequenos negócios como carpintarias, sapatarias, pensões e restaurantes.

Foi na várzea e terras baixas, em meio a fábricas e ferrovias, que grande parte das classes populares de São Paulo foi morar, embora fossem alocados igualmente em loteamentos distantes; em ambos os casos, em terras de menor valor no mercado imobiliário, com mínima infraestrutura (Prado Jr., 1966, p. 41, 130).

A implantação da ferrovia, a pavimentação, a chegada de bondes e a retificação dos rios configuravam os signos da modernidade da capital de São Paulo, que vivia um intenso crescimento populacional. A população local, que em 1876 não ultrapassava 26 mil habitantes, atingiu, na virada do século XIX para o XX, a marca de 240 mil habitantes. Desde que a economia cafeeira entrou em ação, a cidade passou a crescer numa escala espetacular e, de núcleo periférico, com população flutuante, passou ao mais dinâmico polo econômico do país e a centro político, um local onde se decidia, entre outros assuntos, os destinos do país, resultando na implantação da República. Num período de 62 anos – 1872 a 1934 –, a cidade de São Paulo cresceu 5.689%. Atraídos por essa fabulosa acumulação de recursos, de oportunidades na indústria e no comércio, multidões de famílias e indivíduos acorreram à cidade, vindos de todas as partes do Brasil e de outros cantos do mundo (Sevcenko, 1992).

Guarulhos também passou a experimentar as transformações, motivada pelo crescimento de São Paulo. De 1560 a 1880, a vida política de Guarulhos esteve ligada a São Paulo. Durante 320 anos, a localidade foi aldeia, distrito e freguesia de São Paulo. Somente em 1880 veio a se tornar Município, desmembrando-se da capital, e, em 1906, ganhou o estatuto de Cidade (Oliveira, 2008, p. 19).

O desenvolvimento de Guarulhos foi favorecido pela implantação do ramal da Tramway Cantareira, trecho ferroviário que chegava ao centro da cidade, e pela implantação das primeiras fábricas ao longo da linha ferroviária. A primeira indústria a se instalar em Guarulhos foi a Cerâmica Paulista em 1915 (Fernandes *et al.* 2008, p. 107).

Os desdobramentos da urbanização sofrida pela capital de São Paulo também se fizeram sentir em Santana de Parnaíba. Isso se deu a partir de 1901, quando a Light inaugurou nas águas do Tietê, que passam pelo município, os primeiros grandes geradores hidrelétricos do Brasil (Nóbrega, 1978, p. 194).

A instalação da ferrovia, depois a construção da Rodovia São Paulo-Rio estimulou tanto a instalação de indústrias ao longo desse eixo quanto a formação de bairros operários em áreas contíguas às margens do Tietê, na várzea e terras baixas e de menor valor no mercado imobiliário. Esses locais acabaram por acolher grande parte das classes populares de São Paulo.

Em 1930, o município de São Paulo atingiu 1 milhão de habitantes, ocupando uma área de 13 km². Em decorrência do crescimento da cidade, o antigo cinturão das chácaras que a rodeava foi loteado e urbanizado. Surgiram bairros novos e um novo complexo chacareiro se formou nas regiões de Mogi, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, Penha e Itaquera. Também a agricultura comercial, entre 1915 e 1940, se expandiu pelos arredores de São Paulo (Cotia, Santana de Parnaíba, Juqueri, Guarulhos e Mogi, para abastecer a capital com produtos hortifrutigranjeiros (Lemos, 1980, p. 104).

A busca incessante de meios para atender à demanda do crescimento urbano paulista resultou que "[...] as vigorosas matas existentes no seu território, pouco exploradas no século XIX, começaram a ser abatidas". Das matas das regiões de São Miguel, Santa Isabel, Arujá e Mogi das Cruzes saía a madeira para as construções, assim como lenha e carvão vegetal (Bomtempi, 1970, p. 155).

As matas desses locais também foram exploradas para atender à queima nas olarias existentes ao longo do Tietê.

Desde os tempos coloniais havia a prática de se retirar areia e cascalho do leito do rio para o fabrico de cerâmica (Bomtempi, 1970, p. 155). Eram "[...] telhas e tijolos, moldados na tabatinga de beira-rio e ali mesmo queimados, em inúmeros fornos que se espalham, ainda hoje, pela várzea inundável" (Nóbrega, 1978, p. 67). As margens do rio forneciam "[...] argila plástica para a indústria cerâmica, areia e pedregulho para as construções urbanas, assim como rocha granítica" (Nóbrega, 1978, p. 186). O crescimento urbano experimentado pela região no entorno da cidade de São Paulo, no início do século XX, levou à multiplicação das olarias, particularmente em São Miguel, cuja várzea era considerada inexaurível manancial de matéria-prima (Bomtempi, 1970, p. 155).

Em Guarulhos, também se via a mesma situação. Nesse município instalou-se, em 1915, a primeira indústria voltada para a produção de tijolos (Oliveira, 2008, p. 97).

A mineração de argila e areia ocorria indiscriminadamente e desfigurava grandes porções da várzea do Tietê, deixando inúmeras lagoas de águas paradas e poluídas (Jordão, 1991, p. 92).

Também nas margens do rio se desenvolvia, desde finais do século XIX, a criação de gado vacum e suíno, sobretudo nas regiões de Mogi das Cruzes, São Miguel e Guarulhos. Os resíduos provenientes da criação eram jogados diretamente nas águas do Tietê. A poluição piorou no início do século XX, quando o rio começou a receber sistematicamente os resíduos sólidos e líquidos da cidade de São Paulo; o Tietê tornou-se o destino final do serviço de esgoto, sem tratamento (Fracalanza, 2004).

Até a primeira metade do século XIX, a cidade de São Paulo não dispunha de água encanada e a população abastecia-se em fontes públicas ou em chafarizes. A água era trazida até esses locais por valas abertas. Em 1877 foi fundada a Companhia Cantareira, com o objetivo de implantar e manter os serviços de água e esgoto da cidade. No entanto, "[...] o crescimento populacional da cidade, aliado às suas condições geográficas, fez com que a distribuição de água rapidamente se tornasse, insuficiente". Por isso, em 1903 discutiu-se a possibilidade de "[...] distribuir a água do rio Tietê para a utilização doméstica, mas essa possibilidade foi duramente criticada pela imprensa, em virtude do rio receber esgoto in natura em alguns pontos da cidade" (Teixeira, 2006, p. 1 e 2).

Ainda que já fosse constatada a poluição das águas do Tietê, nesse tempo "[...] aí se lavava roupa, aí eram os banhos públicos, aí se improvisavam campos de folguedos para as crianças... aí os estudantes realizavam ruidosas serenatas à luz do luar" (Nóbrega, 1978, p. 200).

Isso foi mudado após a instalação de fábricas entre a Penha e Mogi das Cruzes, que contribuiu para a piora das águas, pois as indústrias não só despejavam seus resíduos nas águas do Tietê como interferiam na várzea para a implantação ou expansão de suas instalações (Jordão, 1991, p. 92).

Na década de 1930, a empresa Nitro Química Brasileira instalou-se nas margens do rio, na região de São Miguel, e desencadeou a fase industrial do bairro. Tal fato favoreceu a ocupação das

margens do Rio Tietê na parte leste da cidade de São Paulo. As antigas chácaras que ali havia foram parceladas e o local tornou-se um reduto de moradias extremamente simples e pobres.

O bairro de São Miguel, até a instalação da Nitro Química, tinha uma população pequena, distribuída ao redor das olarias, nas proximidades do rio. "Com o aumento populacional o bairro ganhou arruamento em pontos afastados, em todas as direções. Chácaras e capoeiras cederam lugar às vilas operárias. A propriedade imobiliária foi fragmentada em milhares de pequenos *lotes [...]* onde se erguem modestas casas, sempre por terminar" (Bomtempi, 1970, p. 160).

O processo de concentração industrial no Estado de São Paulo acentuou-se entre os anos de 1956 e 1962, por ocasião da instalação da indústria pesada de bens de produção no país, na região da Grande São Paulo (Fracalanza, 2004). Isso também contribuiu para o aumento da poluição do Rio Tietê e de seus afluentes, pelo lançamento de maior volume de esgotos industriais nesses rios. A interligação da rede de esgotos de São Paulo, concluída em 1955, despejando todos os seus detritos no rio, mais o volume de dejetos de toda a indústria paulista que para lá se dirigia, acabou por tonar o Tietê, em sua passagem pela região da capital, um rio sem vida (São Paulo, 1992, p. 18).

A retificação do canal do Rio Tietê, feita pela Light entre as décadas de 1930 e 1940, contribuiu para a ocupação ainda mais acentuada das margens, tanto é que, na década de 1970, a várzea entre Guarulhos e Osasco já se encontrava totalmente ocupada.

A ocupação caminhou na direção leste, na década de 1980, instalou-se na várzea a leste da cidade de São Paulo a maior favela cadastrada na região – o Jardim Pantanal (Jordão, 1991, p. 92).

A partir das décadas de 1960 e 1970, o emprego generalizado de cobertura asfáltica nas áreas de urbanização consolidada contribuiu para a total impermeabilização do solo (Gouveia, 2010, p. 254).

As mudanças também se fizeram presentes nos municípios do Alto Tietê.

Até 1933, Mogi das Cruzes tinha oito distritos: Mogi das Cruzes (sede), Arujá, Biritiba Mirim, Itaquaquecetuba, Poá, Sabaúna, Santo Ângelo, Suzano e Taiaçupeba. Alguns destes foram emancipados, tornando-se municípios, como é o caso de Suzano e Poá em 1948 (Grinberg, 1961).

As transformações vinham desde 1857, quando a Vila de São José do Paraitinga foi desmembrada de Mogi das Cruzes para se tornar município e, em 1905, em homenagem ao Presidente Campos Sales, mudou o nome para Salesópolis.

Suzano, outrora um povoado de Mogi das Cruzes, foi elevado a Distrito anexo a Mogi, depois a Paróquia, atingindo a condição de Município em 1949. Poá também foi Distrito de Mogi até 1949, quando se tornou Município. Itaquaquecetuba igualmente desmembrou-se de Mogi das Cruzes e conseguiu a emancipação em 1954. Biritiba Mirim, distrito criado em 1892, pertencente ao município de Mogi, obteve a emancipação em 1963.

Mogi encontrou na agricultura, desde a década de 1950, seu principal ramo de atividade, fornecendo produtos hortifrutigranjeiros a São Paulo. A produção se fez em propriedades dos imigrantes japoneses, ali instalados desde a década de 1920. A concentração japonesa em Mogi das Cruzes esteve intimamente ligada à crescente industrialização e urbanização da metrópole paulistana e dos municípios vizinhos, ao aumento da demanda de abastecimento exigida pela expansão demográfica e à modificação dos hábitos alimentares dessa população.

A agricultura na região se fez mediante o manejo do solo e o uso intensivo de mecanização, de insumos químicos e produtos fitossanitários. A indústria está presente no local desde 1947, quando

se deu a inauguração da Mineração Geral do Brasil. O bairro rural do Taboão transformou-se em Distrito Industrial, com a instalação de empresas de médio e grande porte, entre elas a General Motors do Brasil, na década de 1990 (Tomiyama, 2002, p. 46).

Mogi das Cruzes, Suzano e Itaquaquecetuba são municípios com expressivas atividades industriais, além de a região de Mogi e Suzano concentrar o maior polo produtivo de hortaliças, frutas e flores do país, com destaque para a produção de cogumelos, que representa 80% do mercado nacional, e de caqui, na faixa de 30%. Também ocorre o plantio de eucalipto na região, ocupando uma área de aproximadamente 25 mil ha, distribuídos em cerca de 1.230 propriedades.

Biritiba Mirim, Salesópolis e Poá também encontraram na agricultura e nos serviços as atividades predominantes (Pontuschka, 1979, p. 11).

Guarulhos, Osasco, Barueri e Carapicuíba seguiram o processo industrial de São Paulo e tornaram-se cidades conurbadas. Essas cidades foram impactadas pelo crescimento populacional e também tiveram loteamentos efetuados sem grandes preocupações com a urbanização, a infraestrutura e os serviços de utilidade pública.

A maioria dos municípios do Alto Tietê cresceu quantitativamente por meio de parcelamento do solo, grande parte irregular. Foram ocupadas áreas ambientalmente frágeis tanto por loteamentos dotados de infraestrutura completa como por construções de alta precariedade.

Santana de Parnaíba permaneceu por um tempo à parte das transformações vivenciadas no entorno da capital. Elevada à categoria de Cidade em 1906, manteve até meados dos anos 1970 sua vida econômica restrita às atividades de subsistência e somente quando o processo de descentralização industrial da região metropolitana atingiu áreas mais distantes do interior do Estado é que começou a sentir os efeitos dinâmicos da metropolização ocorrida em São Paulo (Cuter & Baptestone, 2010, p. 99-115).

A industrialização da região começou com a instalação de indústrias ao longo das duas rodovias que margeiam a cidade, a Anhanguera e a Castelo Branco, a partir da descentralização do parque industrial de São Paulo, ao lado de um acentuado incremento populacional (Magnani, 1984, p. 6). Atualmente, a cidade é um local de veraneio, em virtude das características de pequena cidade de interior que mantém um patrimônio cultural diferenciado, fruto de quatro séculos de existência. Nela se vê um processo de especulação imobiliária gerado pela facilidade de acesso à capital, com loteamentos próximos ao centro, destinados, principalmente, a chácaras e casas de veraneio; um processo que expulsa os pequenos sitiantes.

Na área leste do município processa-se uma ocupação determinada pela instalação de indústrias com todas as características que, em casos semelhantes, têm levado à aparição de vilas marginais e autônomas em relação ao centro (Magnani, 1984).

O processo de crescimento acelerado vivido pela maioria das cidades do Alto Tietê ampliou os problemas socioambientais, decorrentes da ocupação desordenada e irregular, em especial no leste e extremo leste do município de São Paulo e nos municípios de Itaquaquecetuba, Suzano e Mogi das Cruzes.

Nessas regiões, a população de baixa renda construiu habitações precárias em áreas ocupadas muitas vezes irregularmente, espaços que avançam até o Rio Tietê e às margens de seus afluentes. As margens e parte do cinturão meândrico da várzea do rio Tietê estão em grande parte invadidas

por residências e depósitos ilegais de resíduos sólidos. Premida pelo processo de ocupação dos terrenos, pela deficiência dos sistemas de esgotamento sanitário, coleta de lixo e drenagem, assoreamento e pelos elevados índices de impermeabilização do solo, a região da várzea do Tietê, em sua maior parte, encontra-se degradada. A maioria dos municípios da região – 28 – não possui tratamento de esgoto ou possui índices ínfimos, abaixo de 6 % (Fracalanza, 2004).

Ao longo de sua história, o Tietê tornou-se o receptáculo de todo os tipos de dejeto que as cidades construídas em seu entorno produzem. Por todo esse histórico, os escritos de Mello Nóbrega (1978, p. 195) tornam-se por demais reveladores: "O Tietê deu a São Paulo tudo quanto possuía: o ouro das areias, a força das águas, a fertilidade das terras, a madeira das matas, os mitos do sertão. Despiu-se de todo o encanto e de todo o mistério: despoetizou-se e empobreceu por São Paulo e pelo Brasil".

A) Intervenções na Várzea do Tietê

O intenso processo de ocupação da várzea do Rio Tietê não se fez sem intervenções drásticas em seu trajeto, ações que culminaram por comprometer o funcionamento tanto do rio quanto das cidades e seu entorno.

No início do povoamento da região onde hoje se encontram os municípios do Alto Tietê, as vazões do rio praticamente permaneciam dentro da calha principal ou em seu leito menor. "Desde o século XVI os arredores de São Paulo sofriam cheias regulares durante a estação das chuvas. Naquela época essas inundações apresentavam um aspecto positivo, pois transformavam a colina em verdadeira península, garantindo a segurança da vila durante os meses de verão" (PMSP/SMC/DPH, 2006, s.p.).

Quando o volume de chuvas era mais intenso, as águas extravasavam, inundavam a várzea e ocupavam o seu leito maior. As enchentes ocorriam em média uma vez a cada dois ou três anos, não causando prejuízos aos moradores. A situação mudou desde 1813, quando, na estação chuvosa, os rios transbordaram e quase transformaram a cidade de São Paulo em uma ilha (São Paulo, 2010).

Desde então, ficaram evidentes os problemas da ocupação urbana em áreas de várzea, mas, ainda assim, a ocupação desordenada das margens do rio continuou, o que agravou ainda mais a capacidade de vazão do leito maior do rio e resultou no aumento das inundações.

Foram várias as ações que contribuíram para o aumento das inundações. Entre elas, a impermeabilização da cidade, o despejo de esgotos e resíduos industriais, as canalizações dos afluentes e as retificações do leito original do Tietê.

Data de 1871 o início da impermeabilização das ruas de São Paulo, que receberam os primeiros paralelepípedos. As ruas foram calçadas com limonito vermelho e duro (Bruno, 1967, p. 163). À medida que a infiltração da água no solo diminuía, o abastecimento do lençol freático se tornava deficiente.

No que tange à ocupação da várzea, o período compreendido entre 1867 e 1900 foi crucial, pois marca a construção das ferrovias, assentadas preferencialmente sobre os terraços fluviais, ou nas

partes mais enxutas da planície de inundação. A escolha do local foi motivada pela possibilidade de obras mais simples e por ser essa uma área desvalorizada em virtude das enchentes periódicas (Gouveia, 2010, p. 184).

A instalação das ferrovias acabou por atrair para essa região indústrias e bairros operários, o que elevou a taxa de ocupação da várzea (Alvim, 2006).

Também é dessa época a constatação de que os principais rios da cidade já eram o destino final do esgoto proveniente das residências e atividades rurais. Desde 1901, já se falava que a poluição das águas do Rio Tietê era causada pela criação de suínos na região de Mogi das Cruzes e Guarulhos e pelo despejo de esgoto, sem tratamento, das moradias ao seu redor. A implantação de indústrias no entorno colaborou para o aumento da poluição de suas águas (Alvim, 2006).

As enchentes com águas poluídas motivaram estudos, ainda no final do século XIX, sobre o saneamento do Rio Tamanduateí, realizados pela Comissão de Saneamento do Estado de São Paulo, formada em 1893-94.

Foram indicadas obras de drenagem da várzea, com vistas a acabar com o alagadiço. Os engenheiros contratados sugeriram outras intervenções nesse local, com a finalidade de integrá-lo definitivamente à cidade. Essas obras consistiam em construção de avenidas marginais aos rios Anhangabaú, Tamanduateí e Tietê (Campos, 2008, p. 29).

A primeira retificação do Tamanduateí ocorreu em 1849, ocasião em que foram eliminadas sete curvas do rio. Na década de 1940, esse mesmo rio passou por outra intervenção no trecho próximo à área central de São Paulo (Jorge, 2006, p. 31). Essas ações contribuíram para o aumento da velocidade de vazão das águas do Tietê e para mais inundações.

Desde o final do século XIX havia estudos que propunham a retificação do Rio Tietê, a partir da Ponte Grande, na Penha, até Osasco. Algumas ações ocorreram no início do século XX, como a abertura de canais I de Osasco. Em 1913 procedeu-se à execução de trabalhos no Tietê, a montante da cidade de São Paulo: desobstrução dos leitos, retificação e balizamentos de canais (Nóbrega, 1978, p. 68).

Antes de 1920, o leito menor do Rio Tietê variava entre 24 e 50 metros de largura e com uma profundidade entre 2 e 3 metros. Suas águas percorriam 45 quilômetros entre a Penha e Osasco, em uma várzea larga e inundável. Na época das cheias, as águas subiam 5 metros acima do nível da estiagem. As várzeas, nesse trecho, formavam uma faixa de aproximadamente 25 km, com uma largura média de 1,5 km a 2,5 km (Jorge, 2006, p. 43).

O crescimento urbano de São Paulo e a valorização mercantil das várzeas provocaram o avanço da urbanização pelas terras inundáveis, o que levou a novas intervenções.

Desde 1870, a Câmara Municipal de São Paulo autorizara a remoção do lixo de todas as ruas e pátios da cidade para a várzea do Carmo. Durante décadas, as várzeas do Tietê receberam grandes quantidades de lixo, não só em seus meandros como nas enormes lagoas formadas pela exploração de areia e barro (Jorge, 2006, p. 59).

A preocupação com as enchentes levou a Companhia de Melhoramento do Rio Tietê a solicitar ao Engenheiro Saturnino de Brito, em 1920, um projeto para a retificação desse rio (Alvim, 2006). Saturnino de Brito propôs não só a retificação do trecho entre a Penha e Osasco, que teria sua

extensão reduzida para 26 km, como a criação de comportas para regularização de vazão e a manutenção da várzea como área destinada a receber as águas das cheias.

Foram realizados estudos relativos aos problemas de drenagem, ao regime das chuvas e das águas correntes, assim como destacados os interesses da lavoura, pecuária, navegação, explorações hidrelétricas, etc. O objetivo era obter elementos para a organização de obras de esgotamento pluvial, abastecimento de água, descarga dos esgotos, defesa contra as inundações da cidade e dos campos, passíveis de insalubridade após as enchentes (Santos, 2006).

Segundo levantamento técnico, as superfícies inundáveis localizavam-se entre o bairro da Penha e Osasco. O controle de vazão foi pensado como um meio de conter as enchentes e, por isso, haveria que represar os rios formadores do Tietê, nas proximidades de Mogi das Cruzes. Tal intervenção deveria regularizar a descarga do rio mediante a construção de pequenas barragens escaladas em degraus, amparadas por pequenos açudes nos cursos dos ribeirões Biritiba, Jundiaí, Vargem Grande, Taiaçupeba, Paraitinga e Tietê Superior. Acreditava-se que o controle da vazão e o fim das enchentes possibilitariam não só a navegação como a utilização das águas do Tietê como fonte de água potável para o abastecimento da cidade (*idem*).

Esse projeto não chegou a ser executado e no final da década de 1930 foi retomado, com alterações e a inclusão de grandes avenidas laterais ao rio.

O Plano de Avenidas de Prestes Maia, consistia, entre outras ações, na construção de avenidas formadas ao longo das margens do Rio Tietê e na implantação de um circuito de *parkways* formado pelas vias marginais Tietê e Pinheiros, na canalização do Rio Tietê – para aproveitá-lo para a circulação viária, ferroviária, navegação e lazer –, na destinação de suas margens de um lado para as estradas de ferro e de outro para as residências e passeios e ainda para áreas industriais, na canalização dos rios Pinheiros e Tamanduateí (Custódio, 2004, p. 85-87).

As obras começaram a ser executadas em 1938 e terminaram na década de 1960, quando as margens do rio receberam as avenidas marginais (Custódio, 2004 p. 92).

O Rio Pinheiros passou por um processo de retificação de seu leito, entre 1937 e 1957, executado pela Light. A retificação desse rio, associada à construção da Represa Billings em 1923, favoreceu a expansão da ocupação urbana para o setor sul da cidade (Alvim, 2006).

O contínuo desenvolvimento dos municípios que compõem a Grande São Paulo, associado ao processo de impermeabilização do solo e de ocupação das áreas de várzea pelo sistema viário principal, anulou parcialmente os resultados obtidos com a retificação, e as enchentes passaram a ser mais frequentes e danosas a cada ano (Alvim, 2006). Assim, na década de 1950 o Rio Tietê agonizava em sua passagem pela RMSP (Jorge, 2006, p. 208).

Nas décadas de 1970 e 1980 foi executada a retificação do Rio Tietê a montante da Barragem da Penha, na Zona Leste da cidade de São Paulo, até as proximidades do Córrego Itaquera, no Bairro de São Miguel e no trecho a jusante da Foz do Rio Pinheiros, na Zona Oeste, até o início do lago da Barragem Edgard de Souza (São Paulo, 2010).

No início da década de 1980, ambas várzeas, do Tietê e do Pinheiros, já se apresentavam intensamente ocupadas.

Quando as avenidas marginais foram projetadas, foi argumentado que esse empreendimento acarretaria uma série de melhorias na região; porém, a ocupação por vias e equipamentos urbanos

acabou por afetar a disponibilidade de áreas de reserva para amortecimento de cheias. Isso resultou em mais inundações, e de maiores proporções.

A remoção da cobertura vegetal e as obras de terraplanagem advindas da intensa urbanização acentuaram a obstrução dos canais dos rios. Se em 1940 o serviço de dragagem já retirava 120 mil m^3 de terra por ano do Rio Tietê, em 1963, esse volume se elevava a 1,5 milhão de m^3 (Kowarick, Somekh & Rolnik, 1990).

Os anos de 1998 a 2000 expressaram a acentuada degradação ambiental da várzea pelo adensamento, pela impermeabilização do solo e pelo intenso fluxo de autos. Por isso se buscou, uma vez mais, a ampliação e o rebaixamento da calha do rio, agora num trecho de 16,5 km de extensão, compreendido entre a foz do Rio Pinheiros e a Barragem Edgard de Souza.

Entre 1998 e 2005, foram executadas obras de controle de inundações em 41 km do Rio Tietê, no trecho a montante da Barragem Edgard Souza, até a Barragem da Penha. A eficácia das obras ficou condicionada à liberação, na Barragem da Penha, de uma vazão máxima de 498 m^3/seg, a qual, por sua vez, dependia da capacidade de amortecimento de cheias na várzea situada a montante da barragem (São Paulo, 2010).

As cheias de 2010 mostraram que esse limite nem sempre é possível de se atingir.

A situação atual mostra que não há possibilidade de qualquer outra ação estrutural na calha, com relação ao controle das enchentes, que seja economicamente viável, e que a várzea deve garantir a descarga de vazão para o trecho a jusante da Barragem da Penha compatível com a capacidade limite do rio (São Paulo, 2010).

Disso resulta a preocupação com a recuperação e preservação da várzea para o amortecimento natural de cheias e os programas de conservação em curso.

B) Ações para a Conservação da Várzea

Com vistas a tentar minimizar os efeitos da degradação ambiental que as atividades de ocupação provocaram no Rio Tietê e em sua várzea, a partir de 1970 começaram a haver iniciativas governamentais mais pontuais.

Na década de 1970, durante a retificação do Tietê, foi elaborado um estudo para o trecho do rio compreendido entre Salesópolis e Santana de Parnaíba, no qual foi proposta a implantação de um parque linear nas margens do rio, o Parque Ecológico do Tietê. O objetivo era a preservação da sua várzea. Pretendia-se manter na várzea a capacidade de amortecimento das cheias entre Guarulhos e Ponte Nova e, como subproduto, aproveitar as áreas lindeiras para atividades de lazer, esporte, cultura e para a preservação da fauna e flora.

A proposta amadureceu para a implantação de um parque ecológico, destinado a preservar uma faixa da várzea, desde o início da retificação (ponte da Avenida Gabriela Mistral) até a Barragem de Ponte Nova, nas cabeceiras do rio. Esperava-se com isso abrigar todos os meandros, evitando que ficassem pequenas áreas esparsas, de propriedade do Estado, em toda a sua extensão.

O Decreto Estadual n° 7.868, de 30/04/1976, declarou de utilidade pública a área total de interesse do Parque Ecológico do Tietê. Os projetos, arquitetônico e paisagístico da área, foram confiados ao arquiteto Ruy Ohtake.

O Parque Ecológico do Tietê foi criado em 1976 e a administração coube ao Governo do Estado de São Paulo através do DAEE, autarquia vinculada à Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). O objetivo da criação foi definido como o de preservar a várzea do Rio Tietê e, juntamente com outras obras (barragens, retificação do rio, desassoreamento), minimizar os impactos causados pelas enchentes na RMSP (DAEE, 2004).

Apesar da proposta inicial de proteger todos os meandros do rio, o Parque Ecológico do Tietê foi implantado somente em um pequeno trecho de 14 km², apenas em Tamboré, perto de Osasco, e em Engenheiro Goulart, na Zona Leste de São Paulo.

O Parque Ecológico do Tietê, Núcleo Tamboré, foi criado pelo Governo do Estado de São Paulo, com a publicação do Decreto Estadual n° 7.868, de 30/04/1976.

O objetivo foi integrar a preservação ambiental com lazer, através do reaproveitamento das áreas desapropriadas e "excedentes" da retificação do Rio Tietê na região que abrange Osasco, Barueri e Santana de Parnaíba. A inauguração desse núcleo ocorreu em 11/03/1979.

O Parque, com parte situada no município de Santana de Parnaíba e parte no de Barueri, ocupa uma área de aproximadamente 1.565.000 m², distribuídos em três setores: Área do Russo, com 280.000 m²; Ilha do Bacuri, com 350.000 m²; e Centro de Lazer, com 935.000 m². Além de preservar a várzea do Tietê, a fauna e a flora da região, o Parque conta com equipamentos esportivos e de lazer, e desenvolve atividades culturais e programas de educação ambiental.

O núcleo Engenheiro Goulart foi concluído em 1982, situa-se a montante da Barragem da Penha e apresenta uma extensão aproximada de 7 km. Trata-se de uma área outrora bastante degradada pela extração de areia e por ter sido utilizada no início do século XX como aterro sanitário. Um local com lagos formados pelas crateras resultantes das retiradas areias e com vegetação parcialmente exótica (Teramussi, 2008, p. 34-35). Do mesmo modo, a criação dessa parte do PET foi uma forma de tentar diminuir os impactos da retificação do Tietê, agora na parte leste do município de São Paulo (*idem*, p. 36).

A área do PET é de domínio público e o Parque não é classificado como uma UC, pois não se enquadra nas determinações da Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, a qual regulamenta o art. 225, § 1°, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, que institui SNUC e dá outras providências (Lei do SNUC). PET é caracterizado como um parque urbano de uso público, que dispõe de equipamentos de esportes e lazer, bem como de remanescentes de áreas naturais colocadas à disposição para atividades de educação ambiental (São Paulo, 2010, p. 13 de 81).

O PET pode ser considerado uma área especialmente protegida, mas, ainda assim, juridicamente, os parques ecológicos estaduais estão submetidos às mesmas regras atinentes à categoria de UC, Parque Estadual (Oliveira, 2004).

Além da criação do PET, foi proposta e aprovada a criação de uma área de proteção ambiental ao longo da várzea do referido rio.

A APAVRT, uma UC, foi criada pela Lei Estadual n° 5.598, de 06/02/1987, e corresponde a uma extensa faixa de várzea que acompanha o Rio Tietê, desde a Represa Ponte Nova, em Salesópolis, até a Represa Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba. Por meio dela se declara a proteção ambiental a regiões urbanas e/ou rurais dos municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das

Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba.

O Decreto Estadual n° 37.619, de 06/10/1993, aprovou o Regulamento da área de proteção ambiental e o Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998, regulamentou a Lei Estadual n° 5.598, de 06/02/1987, e definiu os limites da APA, estabeleceu o zoneamento ambiental, as diretrizes para uso dos recursos naturais da área e o Conselho Gestor da APAVRT (Andrada & Artigiani, 2003, p. 21).

O objetivo de criação da APA foi proteger a várzea e planícies aluvionares do Rio Tietê, com vistas ao controle das enchentes, considerando suas características geomorfológicas, hidrológicas e sua função ambiental. O argumento empregado foi o de que a várzea exerce função reguladora das cheias do rio, minimizando as enchentes nas regiões urbanizadas e rurais dos municípios por onde o rio se distribui. Essa várzea apresenta larguras variando entre 200 e 600 m, podendo atingir até 1.000 m em alguns pontos, e corresponde aos terrenos sujeitos às inundações anuais do rio, na época das chuvas.

A área total da APA foi estabelecida em 7.400 ha e dividida em dois trechos com características distintas: a leste, no trecho que vai da Barragem Ponte Nova até a Barragem da Penha, e a oeste, de Osasco até a barragem do reservatório Edgard de Souza. No Trecho Leste, o objetivo principal é garantir a função reguladora das cheias do rio, e, no Trecho Oeste, o objetivo é manter as características do Parque Tamboré.

Como se vê, o trecho do Rio Tietê que corta a cidade de São Paulo, desde a Barragem da Penha até Osasco, ficou fora da APA, com argumentos de que as ações antrópicas ocorridas nesse trecho alteraram os atributos que configuram a várzea e não havia razão para estender a proteção por esse espaço.

O Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/1998, definiu que a APA teria um zoneamento ambiental e que as zonas seriam divididas em: ZCM, ZVS e ZUC.

Esse Decreto também estabeleceu o Conselho Gestor da APA, de caráter consultivo, e definiu como suas funções de promover o gerenciamento participativo e integrado da APA, implantar as políticas e diretrizes nacionais, estaduais e municipais de proteção do meio ambiente e do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e articular os agentes sociais para a gestão da APA (FUSP, s/d., p. 31).

Entre as atribuições do Conselho consta a de acompanhar a elaboração, implementação e revisão do Plano de Manejo da APA, garantindo seu caráter participativo, atendendo assim ao que dispõe a Lei Federal n° 9.985, de 18/07/2000, que estabeleceu o SNUC. A Resolução SMA n° 07/2004 definiu a Constituição do Conselho Gestor composto por representantes dos municípios abrangidos pela APA, por órgãos e entidades da administração estadual e por representantes da sociedade civil.

Segundo o SNUC, todas as unidades de conservação devem possuir um plano de manejo que defina as diretrizes e normas para o uso e ocupação da terra, bem como os programas e planos a serem implantados para a efetiva preservação e proteção dos recursos naturais.

Com vistas a estabelecer as diretrizes para a gestão da APA, a Secretaria do Meio Ambiente iniciou, em 2006, um trabalho de zoneamento, fundamentado no roteiro orientador para a

elaboração de planos de manejos das APA paulistas, elaborado pela SMA/Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental (CPLEA) (São Paulo, 2006).

Foi criado um grupo de trabalho, propostas foram discutidas, dados coletados, oficinas de planejamento elaboradas e uma proposta de novo zoneamento foi apresentada à APAVRT, assim definida: zona de proteção máxima, zona de ocupação diversificada, zona de ocupação consolidada, zona de conservação das várzeas, área estratégica de recuperação. O zoneamento proposto não foi executado e, em 2010, a SMA, através da Fundação Florestal, iniciou as discussões para a elaboração de um completo plano de manejo para a APAVRT.

Ainda em 2010, pela Resolução SMA nº 13, de 25/02/2010, a área da APA foi ampliada. O documento estabeleceu uma faixa envoltória de proteção do entorno do Trecho Leste da APA e a área protegida passou a ser de 12,3 mil ha, ampliando em 71% a área da APA, que era de 7,2 mil ha. Além disso, a Resolução definiu procedimentos para o licenciamento ambiental de obras na área de influência do Rio Tietê, tornando mais rigorosos os critérios ambientais para a implantação de empreendimentos naquela região (São Paulo, 2011).

Segundo a Resolução citada, quaisquer intervenções que impliquem supressão de vegetação nativa em estágio médio ou avançado, movimentação de terra em volume igual ou maior que 100 m³ e impermeabilização de áreas com extensão igual ou superior a 1.000 m² necessitam de licenciamento ambiental e qualquer intervenção na várzea do Rio Tietê deverá ser precedida de anuência prévia do DAEE.

No entanto, a Resolução SMA nº 122, de 23/12/2010, suspendeu a Resolução referida até que sejam concluídos os estudos em andamento por parte do DAEE, que definirão o perímetro da região de influência do Rio Tietê (São Paulo, 2011).

Tais dispositivos são indicativos de conflitos de gestão na referida área.

Em janeiro de 2011 foi aprovado o Termo de Referência para a execução do presente Plano de Manejo, que visa condicionar o uso e ocupação do solo na região da várzea.

3.3.4.2 Diagnóstico do Patrimônio Histórico e Cultural da APAVRT

O patrimônio é compreendido como os elementos materiais e imateriais, naturais ou culturais, herdados do passado ou criados no presente, nos quais um determinado grupo de indivíduos reconhece sinais de sua identidade (Castillo Ruiz, 1996, p. 22).

É um legado recebido dos antepassados, que deve ser transmitido às gerações futuras e não abarca somente os elementos dotados de monumentalidade, testemunhos da história oficial, mas inclui também as "manifestações culturais representativas para outros grupos que compõem a sociedade brasileira [...]" (Londres, 2000, p. 11). Também não se restringe ao componente material e compreende as manifestações culturais, tradicionais e populares, frutos da criação coletiva que emana de uma comunidade.

Na área da APA há uma série de elementos do patrimônio cultural material e imaterial que permanecem, apesar das intensas transformações ocorridas na região ao longo do tempo. Apresentar esses elementos é o objetivo deste texto.

No que tange ao patrimônio material edificado, há na região da APA elementos que testemunham as sucessivas formas de uso e ocupação do solo e que expressam linhas arquitetônicas e técnicas construtivas que se tornaram raras em face dos avanços da modernidade.

A estratégia adotada para selecionar esses bens considerou as características arquitetônicas, históricas, as referências urbanísticas e paisagísticas que atestam a transformação do espaço e as dinâmicas socioeconômicas. Esse material compreende capelas, casarões, assim como prédios industriais e singelas casas.

Dentre as técnicas tradicionais identificadas destacaram-se as construções que empregaram o pau a pique, com coberturas de telhas cerâmicas do tipo capa e canal, que apresentam partido e tipologia arquitetônica similares às habitações construídas na região, no início da ocupação.

Quanto ao patrimônio cultural em sua dimensão imaterial, foram levantadas informações sobre os "saberes" e *modus vivendi* das comunidades locais, expressos nos festejos populares que ocorrem nos municípios que compõem a APA e que marcam a vivência coletiva da religiosidade, do trabalho, do entretenimento e de outras práticas da vida social.

O patrimônio arqueológico corresponde às jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos povos que habitaram a região. Esse patrimônio é constituído pelos vestígios materiais remanescentes, representativos dos processos culturais que se sucederam em períodos históricos na região.

Há indicações de sítios arqueológicos na região da APA e potencial preditivo para a existência de recursos ainda não descobertos, que atestam a relevância dessa área para o desenvolvimento de atividades e programas de pesquisa, conservação e preservação, direcionados para a produção de conhecimento científico.

O patrimônio natural compreende os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela ação humana. Esse tipo de patrimônio foi igualmente identificado e nele sobressai aquele que aqui é considerado o bem maior de toda a APA, o próprio Rio Tietê.

Todas as áreas de relevante interesse paisagístico estão nas várzeas e nos meandros do Tietê, são espaços intrinsecamente relacionadas com o rio e portadores de atributos biodiversos que merecem atenção especial.

Alguns desses espaços já são protegidos por leis estaduais e municipais relativas ao meio ambiente, mas paira a falta de proteção para aquele que é a razão de ser maior da APA, o próprio Rio Tietê. A expectativa é a de que o rio venha a ter uma proteção regulamentada por lei, condição fundamental para impedir o continuar de sua degradação. A localização de bens de patrimônio culturais e naturais encontra-se no Volume 3, Mapa 53.

A) Patrimônio Material Edificado Trecho Leste da APAVRT

Esse trecho, para fins sistemáticos de pesquisa, contempla os municípios de Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes e Suzano.

Biritiba Mirim

Capela de São Benedito

Primeira capela de Biritiba Mirim, localizada na Praça São Benedito, é considerada o marco zero da cidade. Edificada em taipa, em 1873, como Capela de Biritiba Mirim, marca a fundação do povoado. Ao longo dos anos tornou-se Igreja Matriz de São Benedito. Em uso, apresenta-se em bom estado. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Mogi das Cruzes

Casarão do Chá

Tombado pelo Condephaat, Processo nº 22.067/1982, Resolução de Tombamento: Resolução 64 de 25/11/1982, Publicação do *Diário Oficial Poder Executivo*, Seção I, 26/11/1982, p. 27, Livro do Tombo Histórico: inscrição nº 204, p. 55, 06/12/1982. Localizado no Km 3 da Estrada Secundária, à direita da Rodovia Mogi-Salesópolis, Km 10.

Segundo informações do tombamento:

> A edificação do Casarão do Chá, inaugurada em 1942, se deve ao imigrante japonês Fukashi Furihata que, no período da Segunda Guerra Mundial, com os preços do chá em alta, decidiu construir uma fábrica para ampliar a sua produção. Posteriormente, a área foi loteada e vendida à família Namie que prosseguiu com o cultivo do chá até a década de 1960. O carpinteiro Kazuo Hanaoka (1899-1950) empregou no casarão técnicas japonesas associadas aos materiais comuns à arquitetura japonesa. Toda a madeira da obra é de eucalipto tratado, inclusive as utilizadas nas estruturas das paredes em pau a pique. A singularidade do edifício está no madeiramento aparente, não aparelhado, onde se ressalta o formato original dos caules com partes das suas ramificações, e na engenhosidade dos encaixes das peças de madeira que dispensou o uso do prego. A cobertura foi estruturada através de tesouras de grandes dimensões, vencendo vãos de até 8,20 m. A sua planta, em dois pavimentos, foi projetada objetivando a racionalização do processo de beneficiamento do chá, adequando-a as diversas fases dessa produção.

O Casarão do Chá, após o abandono dessa cultura, passou a servir como depósito de produtos agrícolas, veículos e equipamentos da propriedade, utilização inadequada que provocou a rápida deterioração do edifício.

Recomendam-se novos usos do equipamento, condizentes com sua estrutura e importância história, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Suzano

Capela Nossa Senhora da Piedade

Localiza-se na na Praça Ernestina Maria de Jesus Bianchi, Rodovia Índio Tibiriçá, altura do Km 12 – bairro do Baruel-Palmeiras. A Capela da Piedade, ou Igreja do Baruel como é conhecida, é o marco inicial de Suzano, erguida em 1660 pelo franciscano Salvador Baruel. Após sofrer desabamento no final do século XIX, foi reconstruída em meados de 1916. É o local onde se iniciou o povoamento, que depois veio a se tornar Suzano.

Há 90 anos é celebrada em seu entorno a festa de Nossa Senhora da Piedade. Dentro da Capela encontra-se um altar de madeira com entalhes. Em 2010, o Condephaat negou o tombamento da Igreja do Baruel, em face das mudanças arquitetônicas no prédio. Em uso. Recomenda-se o mínimo de intervenção possível, com vistas a manter a historicidade construtiva da obra, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Poá

Capela de Santa Cruz

Inaugurada na década de 1910, construída em pau a pique, em terreno pertencente à Chácara dos Vianas, onde hoje está a portaria do Abrigo Batuíra, na Rua 26 de Março.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas

Igreja Matriz (Capela de Nossa Senhora de Lourdes)

Localizada na Rua 26 de Março, centro de Poá, inaugurada em 1916, e, em 14 de novembro de 1917 inaugurou-se a capela-mor. Em 1923 recebeu uma escadaria de pedra trabalhada. Na praça em frente encontra-se o busto em bronze do Padre Eustáquio, primeiro pároco.

Em uso. Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser usadas para finalidades turísticas.

Capela de Santo Antônio

Capela dedicada ao padroeiro da cidade, localizada na Rua Nove de Julho. Segundo consta, teria recebido previsão da celebração de missa no dia 6 de junho de 1923. Reconstruída entre as décadas de 1920 e 1930, passou a denominar-se Capela de Santo Antônio. Nessa igreja, também se encontra a imagem de São Vicente de Paula.

Em uso. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Centro Cultural Casa da Estação

Construído na década de 1920, localiza-se ao lado da Estação Ferroviária. Foi a antiga casa do chefe da estação e hoje abriga o Centro Cultural. Encontra-se em bom estado de conservação. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

EMEI Padre Eustáquio

Localizado na Rua 26 de Março, o primeiro grupo escolar de Poá tem data de construção desconhecida, mas presume-se que tenha sido nas primeiras décadas do século XX. Atualmente, abriga uma escola infantil municipal. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Itaquaquecetuba

Capela Nossa Senhora D'Ajuda

Declarada Patrimônio Histórico Municipal durante as celebrações dos 448 anos da cidade.

Foi construída em 1624 e era conhecida apenas como "Capela". Serviu para a catequese dos índios pelo seu construtor, o Padre João Álvares. A Capela tem uma construção em taipa de pilão que

data de 1624, século XVII. Tem em sua construção, no primeiro desenho, que seria o original, um telhado com duas quedas d'água. As alterações na fachada superior são de 1905, quando houve a demolição da antiga casa dos padres jesuítas, um sobrado com construção em taipa de pilão que ficava ao lado da Capela Nossa Senhora D'Ajuda. O matrerial que sobrou da demolição foi utilizado na reforma. A construção da torre, em 1917, no local onde se localizava o sino, foi realizada pelo conselho da igreja. Essas alterações arquitetônicas foram feitas no decorrer dos anos, e não existe planta original da construção da Capela. A Capela tem peças e móveis que não são originais. A Casa Paroquial foi construída precedentemente, por volta de 1920. A imagem de Nossa Senhora D'Ajuda, em gesso, que está no altar da igreja antiga, deve ter chegado aproximadamene em 1800. "Ao lado da imagem de Nossa Senhora encontram-se imagens de São José e Santo Afonso, que foram esculpidas por volta de 1913, por um religioso alemão", informam Pe. Cosimati e pelo historiador Cláudio Amaro da Silva.

Segundo reportagem de periódico municipal de 2008, a Igreja necessitava, na ocasião, de urgentes obras de restauração.

Recomenda-se efetuar o restauro, manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Guarulhos

Sítio da Dona Candinha – Casa de Dona Candinha – Maria Cândida Barbosa.

Tombado por Decreto Municipal n ° 21.143/2000.

Encontra-se no bairro do Bananal, de propriedade particular, e é a única remanescente do período escravagista na RMSP que possui senzala.

De acordo com informações do arquivo histórico, esta é uma das construções mais antigas do município de Guarulhos e casa-sede da Fazenda Bananal, única remanescente do período escravagista na RMSP que preserva sua originalidade.

Foi declarada área de utilidade pública para a criação de um parque cultural científico de preservação ambiental para a visitação pública e implantação do Centro de Educação e Cultura Negra. Os proprietários estão em litígio com a Prefeitura.

Recomenda-se definir a situação jurídica e cuidar da conservação do imóvel, que pode ser usado para atividades educacionais e turísticas.

Antigo Museu Histórico Municipal

Construção de 1937, situada na Rua Sete de Setembro, n° 150, esquina com a Rua Felício Marcondes, centro de Guarulhos, de propriedade particular da família de José Maurício de Oliveira Sobrinho (prefeito em Guarulhos de 1919 a 1930 e de 1940 a 1945) e seus sucessores.

O prédio foi tambado pelo Decreto Municipal n° 16.963/1992, em 07/02/1992, e em 16/06/1992 foi publicado o Decreto Municipal n° 17.206/1992, que revogou o anterior. Finalmente foi tombado pelo Decreto Municipal n° 21.143/2000. Encontra-se vazio e em péssimo estado de conservação. Recomendam-se ações de restauro e a disponibilização do imóvel para visitação pública e atividades turísticas.

Antigo Paço Municipal

Tombado pelo Decreto Municipal n° 21.143/2000. Uma edificação de 1921 (Omar, 2008 p. 173), localizada na Rua Sete de Setembro, n° 146, 156 e 166, centro de Guarulhos, esquina da Rua Felício Marcondes, de propriedade pública municipal.

De acordo com informações, em 15 de março de 1919 o então prefeito Zeferino Pires de Freitas, através da Lei Municipal n° 24, desapropriou um terreno para a construção do Paço Municipal e para o alargamento da Rua Felício Marcondes. Em 18 de agosto de 1921 foi aberta concorrência pública para a construção do edifício. Em 1923 foi entregue como Delegacia de Polícia e ali funcionou o Departamento de Educação e Cultura, a Biblioteca e o IBGE, simultaneamente. O edifício abrigou também o Departamento de Obras e o Departamento de Administração da Prefeitura Municipal e hoje abriga a sede da Guarda Metropolitana de Guarulhos.

Ainda que tenha sofrido várias alterações em sua estrutura original, o que resta encontra-se em boas condições de conservação.

Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Escola Estadual Capistrano de Abreu

Edificação de 1926, localizada no centro de Guarulhos, situada à Rua Capitão Gabriel, n° 385, propriedade da Secretaria do Estado da Educação, tombada pelo Decreto Municipal n° 21.143/2000.

Escola pública construída em terreno doado pelo Estado em 16 de maio de 1913 e, em 1926, inaugurada como o primeiro Grupo Escolar de Guarulhos, passando a se chamar, em 1937, Grupo Escolar Capistrano de Abreu, em homenagem ao historiador cearense. Em 1948, começou a ser utilizada como escola de alfabetização de adultos, funcionando no período noturno. Atualmente funciona como escola estadual de ensino fundamental.

Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Antiga Estação de Trem de Guarulhos

Tombada pelo Decreto Municipal n° 21.143/2000, a edificação de 1915, situada na Praça IV Centenário, s/n°, centro de Guarulhos, é hoje propriedade pública municipal, porém descaracterizada em seu interior.

Remanescente das cinco estações do ramal Guapira-Guarulhos da Tramway da Cantareira (depois Estrada de Ferro Sorocabana), era composta por Vila Galvão, Torres Tibagy, Gopoúva, Vila Augusta e Guarulhos. Essa estação e linha foram inauguradas em 24/2/1915. Em 1946 houve um prolongamento da linha até a Base Aérea de São Paulo, em Cumbica, onde se construiu uma estação em alvenaria. A linha toda foi desativada em 1965.

Na atual praça encontram-se a velha máquina "Maria Fumaça", a estação restaurada, o casarão amarelo do antigo chefe da estação, ainda conservando parte da arquitetura da época, e os bancos do pátio que acomodavam os passageiros que esperavam o trem, bem como os ornamentos artísticos em ferro, desenhados nas paredes antigas que sustentam a estrutura metálica da construção. Encontra-se restaurada e em uso pela Guarda Civil Metropolitana.

Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que podem ser usadas para finalidades turísticas.

Casa Amarela

Tombada pelo Decreto n° 21.143/00, abriga atualmente o núcleo do Patrimônio Cultural da cidade de Guarulhos (Omar, 2008 p. 175). Está situada na Praça IV Centenário, s/n°, atrás da Estação Ferroviária de Guarulhos, e é de propriedade pública municipal. Segundo registro datado de 1915, a casa serviu de residência do chefe da estação do ramal Guapira-Guarulhos da Tramway da Cantareira.

Nesse local funcionou o Arquivo Histórico e o Núcleo do Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural de Guarulhos. Atualmente está abandonada. Em 2010 sofreu um princípio de incêndio, que está sob investigação para apuração de sua causa. Recomendam ações de restauro e de conservação do imóvel, que pode ser usado para finalidades turísticas.

Praça Getúlio Vargas

Tombada em 2000, abrigava a antiga Câmara (Omar, 2008 p. 176). Nela funcionava um antigo campo do Paulista Futebol Clube, desapropriado em 1951, mesmo ano em que se formou a Praça Getúlio Vargas. Em 1957 foi iniciada a construção do Paço Municipal, inaugurado em 1958, que foi sede da Câmara Municipal até 2006. Em 1960 recebeu o monumento-símbolo do IV Centenário de Guarulhos, doado pela comunidade japonesa da cidade. Em 2008 foi concluída a reforma externa da praça, com a reinauguração da fonte luminosa com o chafariz e do coreto.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Igreja do Bom Jesus de Pirapora do Macedo

Tombada pela Lei Municipal n° 4.635/1994, a Igreja localiza-se na Avenida Monteiro Lobato, s/n°, ao lado do Centro Municipal de Educação, de propriedade da Cúria Diocesana de Guarulhos. Não é aberta permanentemente para visitação (Omar, 2008, p. 181). Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que podem ser usadas para finalidades turísticas.

Cemitério São João Batista

Tombado como patrimônio pelo Decreto Municipaal n° 19.041/1995, o Cemitério está localizado na esquina da Rua Felício Marcondes com a Rua Oswaldo Cruz, no centro de Guarulhos e é de propriedade pública municipal. Foi tombado como Patrimônio Histórico Municipal pela Lei Municipal n° 3.642, de 7/8/1990. Criado provavelmente no final do século XIX (1889), em 1924 foi ampliado e murado, e novamente ampliado em 1928. Posteriormente, a área total foi reduzida. A denominação atual (São João Batista) foi estabelecida pela Lei Municipal n° 370, de 28/08/1956. Reportagem de abril de 2011 informa a existência de túmulos quebrados e do péssimo estado de conservação do cemitério. Recomendam-se obras de restauro, de manutenção e conservação das estruturas, que podem ser usadas para finalidades educacionais e turísticas.

Fábrica de Casimiras Adamastor

Tombada pela Municipal n° 21143/2000 e pelo Decreto Municipal n° 21.226/2001, que dispõe sobre a implantação do centro de formação de educadores (Omar, 2008 p. 185). Trata-se de um edifício de 1959, da época do processo de industrialização de Guarulhos, situado na Avenida Monteiro Lobato, n° 690, no bairro do Macedo, de propriedade pública municipal. Passou por processo de restauração e adequação para uso da Secretaria da Educação e da Secretaria de Cultura. As instalações pertenceram à Fábrica de Casimiras Adamastor, e constituem um bom exemplo

arquitetônico remanescente do processo de industrialização de Guarulhos, principalmente a sua chaminé ao nível do solo, construída em tijolo aparente.

Antigamente, o espaço constituía uma antiga chácara. Foi vendido em 1941 à Cerâmica Brasil. Em 1946, a empresa o revendeu a uma tecelagem que se transferiu de São Paulo. Na década de 1980 foi locado por um atacadista e, posteriormente, para uma pista de *kart*. Depois, ficou um longo período vazio. A partir de dezembro de 2003, a Prefeitura fez uma reestruturação no imóvel, com o intuito de abrigar um espaço educativo e cultural, o Centro de Educação Adamastor, a sede da Secretaria de Cultura e departamentos da Secretaria de Educação em prédio adjacente, projetado pelo arquiteto Ruy Ohtake.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição

Localizada na Praça Tereza Cristina, no centro. Construção em taipa de pilão, iniciada possivelmente em 1741 e terminada entre 1761 e 1763. Sofreu várias reformas, incorporando ampliações e outros materiais construtivos. A imagem de Nossa Senhora da Conceição foi trazida de Portugal. Está aberta à visitação. Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Estação da Estrada de Ferro Sorocabana

De acordo com informações do Arquivo Histórico, trata-se da única estação da Estrada de Ferro Sorocabana, no ramal Guapira-Guarulhos, construída totalmente em alvenaria. Foi utilizada exclusivamente para o transporte de materiais e pessoal em serviço na Base Aérea de São Paulo. Construída em 1945, permanece com sua estrutura original íntegra, no interior da BASP (Omar, 2008 p. 189). Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

São Paulo

Núcleo de visitação do Parque Ecológico do Tietê

No interior do núcleo encontra-se o Museu do Tietê, projetado por Ruy Ohtake, e nele há um acervo fotográfico que expõe as mudanças ocorridas no Rio Tietê, assim como materiais sobre a história da navegação do rio.

Há ainda uma draga holandesa – utilizada na dragagem do Rio Tietê – em ótimo estado de conservação; o Casarão dos Kuhn – sede de uma das chácaras que existiam na região (Porto de Areia) e atual sede do Parque, em ótimo estado de conservação; bomba de combustível – utilizada para o abastecimento de barcos que trafegavam pelo rio, encontrando-se atualmente abandonada e em estágio de degradação; e ruínas de uma olaria, provavelmente da década de 1940.

A olaria, mantida pela administração do Parque, representa as dezenas de olarias que existiam na região. Encontra-se em bom estado de conservação. Recomendam-se atividades de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, com estruturas de apoio.

Capela da Chácara Biacica

Tombada pelo Conpresp em 1994, incluída em 2004 como ZEPEC no Plano Regional Estratégico das Subprefeituras (DPH).

Originalmente, a chácara pertencia à antiga Fazenda da Biacica, mantida pela Ordem de Nossa Senhora do Carmo desde 1621. A Capela, erigida em taipa de pilão com características luso-brasileiras, com invocação de Nossa Senhora da Estrela de Biacica, foi construída no fim do século XVII. A imagem da padroeira foi transferida para a Capela de São Miguel nos primeiros anos do século XX.

Na década de 1930, em processo de decadência, a antiga capela, então de propriedade de Levén Vampré, passou por reformas que aproveitaram a parte central e a ela foram acrescentados compartimentos laterais, além de uma grande varanda central. A casa tornou-se um espaço de uso de veraneio. Vampré introduziu elementos artísticos valorizando a natureza sacra da antiga edificação, idealizando um passado em que o catolicismo teria exercido influência benéfica sobre os indígenas, primitivos habitantes da região.

Entre 1944 e 1978, a família Fontoura foi proprietária do imóvel e ali residiu, associando seu nome à chácara. Hoje, o local é de propriedade da família Jereissati e há problemas relativos à conservação do imóvel, que apresenta rachaduras, cupim e diversos pontos com umidade aparente. No entanto, preserva um grande número de árvores em seu entorno, atraindo muitas aves em busca de alimento.

Recomendam-se ações de restauro na edificação e restringir seu uso a apenas atividades de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, com estruturas de apoio.

Casa da Sede do Sítio Mirim

Tombada pelo IPHAN (Livro Histórico/Inscrição: 440-A / Data: 6-3-1973 – Processo nº 0755-T-65); e pelo Condephaat (Processo nº 22053/82, Resolução de Tombamento: *ex officio* em 12/05/1982 – Livro do Tombo Histórico: inscrição nº 219, p. 62, 19/01/87).

Localiza-se na Avenida Dr. Assis Ribeiro, s/n, no distrito de Vila Jacuí, em área da Subprefeitura de São Miguel Paulista.

A data da construção é desconhecida. A informação mais antiga existente sobre esse imóvel remonta a 1750, quando aí residiu o guarda-mor Francisco de Godoy Preto. Porém, não se sabe ao certo a data da construção da casa do sítio, mas alguns detalhes construtivos sugerem ser anterior a essa data. Constitui um exemplar único no conjunto das casas bandeiristas, por apresentar diferente disposição de planta e de soluções construtivas, fora das características do período. Em relação à planta, não existe o grande salão central para o qual se voltavam cômodos localizados em suas laterais, mas uma área interna dividida em pequenos ambientes. Quanto à varanda, apresenta-se em forma de "L", ao longo de duas fachadas, com uma parede de taipa envolvendo-a em determinados trechos. Construída em taipa de pilão, suas paredes são relativamente delgadas, com 50 cm de espessura, e telhados com dupla inclinação.

A planta é praticamente retangular, não fosse o cômodo situado fora dela em uma de suas laterais. Apesar de o esquema básico tradicional ter permanecido, o alpendre se estende por duas fachadas consecutivas, abrigando a extensão do cunhal, numa parede em "L", visto que uma coluna não ofereceria estruturação capaz de resistir aos esforços do telhado. Por outro lado, em sua fachada oeste havia uma sala anexa que rompia com a regularidade do perímetro retangular das construções do período.

Em 1945 apresentava-se alterada e em péssimo estado de conservação, em 1964 foi realizado um minucioso levantamento e, pouco depois, desapropriada pela Prefeitura Municipal de São Paulo. Foi tombada em 1973. Abandonada, sem os cuidados necessários, restam dela apenas ruínas.

Recomendam-se ações de contenção da degradação e proteção das estruturas restantes, que podem ser usadas para finalidades educacionais e turísticas.

Igreja de São Miguel Paulista (Capela de São Miguel)

Tombada pelo IPHAN (Livro Histórico/Inscrição: 109 / Data: 21/10/1938 – Livro de Belas Artes/Inscrição: 219 / Data: 21/10/1938 – Processo nº 0180-T-38), o tombamento inclui todo o seu acervo, de acordo com a Resolução do Conselho Consultivo da SPHAN, de 13/08/85, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN

Tombada pelo Condephaat (Processo nº 00368/73, Resolução de Tombamento: IPHAN em 21/10/1938, *ex officio* em 11/12/74 – Livro do Tombo Histórico: inscrição nº 101, p. 14, 06/05/1975).

Localiza-se na Praça Padre Aleixo Monteiro Mafra, s/n, conhecida popularmente como Praça do Forró, e pertence ao distrito de São Miguel Paulista.

De acordo com informações contidas nos processos de tombamento, a Igreja de São Miguel localiza-se em terras da antiga aldeia de El-Rei de São Miguel de Ururaí, administrada pelos jesuítas nos séculos XVI e XVII. A primeira capela, construída por volta de 1580, foi substituída pela atual em 1622, conforme inscrição existente na verga da porta principal. O edifício alpendrado, em nave única, capela-mor e teto de telha vã, com madeiramento aparente, apresenta técnica construtiva em taipa de pilão e cobertura em duas águas.

É o único exemplar de igreja alpendrada que restou das muitas que existiam em São Paulo, nos primeiros séculos de colonização. No seu interior rústico, existem peças em jacarandá torneadas e sobressai-se a original bancada da comunhão – autêntica expressão da nascente "arte brasileira".

Em 1691, por determinação do Conselheiro Diogo Barbosa Rego, a Igreja sofreu reparos. No século XVIII, sob a orientação dos franciscanos, especialmente do Frei Mariano da Conceição Veloso, o pé-direito da capela (nave), mediante o uso de alvenaria de adobe, elevou-se de 4 m para 6 m, ficando a cobertura da varanda lateral em nível inferior, o que possibilitou o surgimento das janelas do coro, ocorrendo também a construção da capela lateral. Entre 1939 e 1941 foi restaurada pelo IPHAN, sob a direção do arquiteto Luís Saia. Recebeu, a partir de 1959, obras voltadas para a organização de seu entorno, executadas pela Prefeitura Municipal de São Paulo. Passou por nova restauração recentemente.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

B) Patrimônio Material Edificado Trecho Oeste da APAVRT

Esse trecho, para fins sistemáticos de pesquisa, contempla os municípios de Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba.

Osasco

Museu Municipal "Dimitri Sensaud de Lavaud"

Chalé construído no final do século XIX, foi palco para o engenheiro, inventor e aviador Dimitri Sensaud de Lavaud – nascido na Espanha e naturalizado brasileiro – idealizar, montar e realizar o primeiro voo em aeroplano na América do Sul. O primeiro monomotor brasileiro, batizado de "São Paulo", decolou em janeiro de 1910. O museu localiza-se na Avenida dos Autonomistas, 4001, centro. Essa casa histórica, construída no final do século XIX, de arquitetura única no Brasil, retrata o estilo rural paulista oitocentista, com influências da arquitetura do norte da Itália, e constitui objeto de grande interesse histórico e artístico, justamente por ser a prova viva da simbiose de culturas ocorridas no Brasil da época.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Estação de Quitaúna

Situada em frente à entrada principal do quartel de Quitaúna, a Estação de Quitaúna foi aberta em 1929. Em 1934, o prédio original foi ampliado e, entre 1939 e 1948, a estação teve o nome alterado para Duque de Caxias, retornando, após, ao nome original. Em 08/04/1953 foi entregue um novo prédio para a estação. Hoje, a estação serve aos trens urbanos da CPTM.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Quartel do Complexo Militar de Quitaúna e Vila de Quitaúna.

Localizado na Avenida dos Autonomistas, esta construção de 1922, edificada no terreno da antiga Fazenda Quitaúna. Constitui um dos maiores quartéis do Exército em São Paulo.

Vila do Bonfim

Localiza-se em frente à Praça Carmine Mônaco e expressa a história das primeiras moradias operárias de Osasco. É a única que resiste até hoje, mas em precário estado de conservação. Existem poucas formas de moradia como essa, e as que sobreviveram encontram-se em precário estado de conservação. Recomendam-se ações de restauro, manutenção e conservação da vila, em sua totalidade, que pode ser usada para finalidades educacionais e turísticas.

Barueri

Sítio histórico da Aldeia Jesuítica de Barueri e Capela da Aldeia

Construída em alvenaria no final do século XIX, a Capela de Nossa Senhora da Escada foi revitalizada. Sob o piso evidencia-se o alicerce de uma das paredes em taipa de pilão da antiga Capela. Também foi mantido um sepultamento encontrado durante as escavações realizadas por uma equipe da USP, já na década de 2000. No interior da Capela existe uma imagem seiscentista, de Nossa Senhora da Escada, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (Condephaat). Há suposições de que a imagem teria sido trazida da Europa por José de Anchieta, o fundador do Aldeamento de Barueri.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Carapicuíba

Aldeia de Carapicuíba

Tombada pelo Condephaat, Processo n° 00339/1973. Resolução de Tombamento: *ex officio* em 24/07/1974. Livro do Tombo Histórico: inscrição n° 83, p. 9, 24/7/1974.

A Aldeia de Carapicuíba se formou em terras doadas por Jerônimo Leitão e Afonso Sardinha para o confinamento de índios, sob a administração da Companhia de Jesus. Em 1698, em consequência do esgotamento do solo, o Padre Belchior de Pontes a transferiu para Itapecerica. Essa primitiva Aldeia de Carapicuíba foi parcialmente destruída pelos jesuítas, para impedir que os índios aí permanecessem. Posteriormente, em 1727, foi reconstruída, aproveitando-se os remanescentes da antiga instalação. O agenciamento da aldeia desenvolveu-se em torno de uma praça retangular, para a qual se voltam pequenas casas geminadas, em taipa de mão, com telhados em duas águas e cumeeira paralela à rua. A igreja, reedificada em taipa em 1736, em substituição à de Nossa Senhora da Graça, erguida em 1615, consiste em uma simples nave retangular, com quatro cômodos laterais que abrigam imagens antigas e um altar singelo.

Único exemplo de aldeamento jesuítico que sobreviveu aos momentos posteriores. Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser usadas para finalidades turísticas e educacionais.

Antigas casas do "terreiro" da Aldeia.

Trata-se de 20 casinholas (algumas moldadas com taipa de pilão) que cercam uma capela simples, cuja padroeira Santa é Catarina. Esse casario colonial representa as construções erguidas pelo trabalho de índios e jesuítas no século XVII e, por tal importância, foram tombadas pelo IPHAN em 1940.

Apesar da uniformidade aparente verificada no conjunto das residências que constituem o antigo núcleo da Aldeia, estas apresentam padrões de organização dos espaços internos bastante diferenciados entre si.

Podem ser observadas casas muito simples, com um ou dois cômodos, ao lado de outras com plantas mais complexas de caráter "erudito", interpretando um conceito popular de casa média típica do século XIX, já bastante descrita e caracterizada, formada por dois ou três lanços onde é organizado, em faixas sucessivas, o programa da residência. As áreas fronteiras são reservadas aos espaços de convívio social, os quartos e alcovas estão dispostos nas áreas intermediárias e, nos fundos, o espaço de estar cotidiano e de serviços domésticos.

Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser usadas para finalidades turísticas.

Santana de Parnaíba

Barragem Edgard de Souza

Primeira hidrelétrica da América do sul construída pela Light, em 1901. Nela se veem os primeiros geradores elétricos do Brasil. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades educacionais e turísticas.

A cidade está fora dos limites da APA, inclusive da área expandida, mas ainda assim cabe lembrar que nela se encontra um dos mais importantes conjuntos arquitetônicos do Estado, com 209 edificações, tombadas pelo Condephaat, através da Resolução n° 49/82 – Processo n° 21.946/82.

O centro histórico é formado por casarões que mantêm a arquitetura original típica das construções setecentistas e oitocentistas. É o maior conjunto arquitetônico tombado e preservado do Estado de São Paulo, formado por três ruas, conhecidas como Rua de Cima, Rua do Meio e Rua de Baixo (atuais Bartolomeu Bueno, André Fernandes e Suzana Dias, respectivamente). São 209 edificações que mantêm, em sua grande maioria, as características de época de sua construção – séculos XVII, XVIII e XIX –, em geral casas térreas e sobrados construídos no alinhamento da rua, com beirais pronunciados sobre o calçamento, como medida de proteção da taipa.

Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser usadas para finalidades educacionais e turísticas.

Casa da Cultura Monsenhor Paulo Florêncio da Silveira Camargo.

Tombado pelo IPHAN em dezembro de 1958 e pelo Condephaat em maio de 1982, é um exemplar típico das construções paulistas, localizado no Largo da Matriz, nº 19. Sobrado construído por volta do século XIX, com paredes estruturais em taipa de pilão cobertas com telhas capa canal, portas altas e elevado pé-direito. Atualmente abriga a Secretaria Municipal de Cultura e Turismo.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Coreto Maestro Bilo

Localizado na Praça 14 de Novembro, ao lado da Igreja Matriz. Doado e construído em 1892, com ferros que vieram da Inglaterra, através de navio até o Porto de Santos, de trem até Barueri e de carros de boi até Santana de Parnaíba. Seu piso era de assoalho e o porão oco em função da acústica.

Na gestão de 1963, esse monumento foi aterrado, reformado e diminuído em 60 cm de altura, preservando seu gradil original e o restante de sua arquitetura. Atualmente é palco de apresentações e considerado o cartão de visita da cidade, juntamente com a Igreja Matriz, o Casarão e o Museu.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Igreja Matriz de Sant'anna

É considerada o marco mais importante do município. De acordo com os registros históricos, em meados de 1560 foi erguida na cidade a primeira capela, dedicada a Santo Antônio. A pequena igreja era feita de pau a pique e coberta de folhagens. No ano 1580 foi construída a segunda capela, dedicada a Sant'Ana.

Em 1610 foi construída uma terceira capela, por André Fernandes, e, em 1625 foi elevada a matriz, hoje conhecida como Paróquia de Sant'Ana. A edificação atual data de 1892 e seu estilo é eclético, com piso em canela preta e altares que acompanham a liturgia.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Museu Casa do Anhanguera

Tombado pelo IPHAN em outubro de 1958 e pelo Condephaat em maio de 1982, foi transformado, em 1962, no Museu Histórico e Pedagógico Casa do Anhanguera. Trata-se de uma residência bandeirista urbana, construída na segunda metade do século XVII, em taipa de pilão e taipa de mão, na qual, presume-se, residiu o bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva, o "Anhanguera".

Edificação típica das construções do século XVII, representando uma tradição urbana das primitivas moradas paulistas e conservando até hoje seu estilo original. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Monumento Frei Agostinho

Inaugurado em 26 de julho de 2001, em homenagem ao frei que viveu no Mosteiro Beneditino – situado no Largo São Bento –, entre os anos 1645 e 1651. Quando vivia no Mosteiro, Frei Agostinho modelou em argila a imagem de Nossa Senhora da Conceição, que hoje é conhecida como Nossa Senhora de Aparecida, a "Padroeira do Brasil". A estátua de Frei Agostinho de Jesus, esculpida pelo parnaibano Murilo Sá Toledo, pode ser apreciada no próprio Largo São Bento. Recomenda-se conservar a escultura, que pode ser usada para finalidades educacionais e turísticas.

Capela Nossa Senhora da Conceição em Voturuna

Construção de 1687, é um exemplo da nascente arte brasileira e reproduz os motivos de ornamentação portuguesa e elementos tropicais como pequenos abacaxis. Tombada pelo IPHAN desde 1941. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

C) Patrimônio Imaterial

São muitas as festividades que ocorrem nos municípios que compreendem a APA e que fazem parte da tradição da região, incorporadas como patrimônio imaterial pela população que ali vive.

Mogi das Cruzes

As festas concentram-se no centro, mas há também uma série de manifestações que ocorrem nos bairros do município. Entre as festividades de maior destaque e maior tempo de comemoração destacam-se:

Março: *Festa do Caqui e das Flores do Itapeti*

A comemoração celebra dois dos principais produtos agrícolas da cidade: as flores e as frutas. Mogi das Cruzes é líder nacional no cultivo de orquídeas, com mais de 1 milhão de vasos por ano, e a segunda maior produtora de flores e plantas ornamentais de todo o país. A festa é realizada no bairro turístico do Itapeti, à margem da Rodovia Ayrton Senna, e costuma atrair uma média de 25 mil visitantes a cada ano. Na praça se veem locais para alimentação variada, apresentações típicas, exposições, estandes e shows pirotécnicos.

Maio: *Festa do Divino Espírito Santo*

Local: CIP (Centro Municipal Integrado "Deputado Maurício Najar")

A Festa do Divino Espírito Santo tem sua origem em Portugal, trazida pelos colonizadores. Câmara Cascudo nos fala de suas origens:

> Festa religiosa, em Portugal, estabelecida nas primeiras décadas do séc. XIV, pela Rainha D. Isabel (1271-1336) casada com o Rei D. Diniz de Portugal (1261-1325). Começou pela construção da Igreja do Espírito Santo em Alenquer. Devoção rapidamente propagada, tornou-se uma das mais intensas e populares [...]. Foi trazida para o Brasil no séc. XVI. (Cascudo, 2001:198)

Há registros de que a festa ocorra em Mogi das Cruzes desde 1752, quando ainda era Vila de Sant'Anna de Mogi das Cruzes, antiga unidade de colonização portuguesa. São referências de compras de cera para vela registradas no livro "Gasto e Receita da Ordem Primeira do Carmo", conforme referência do historiador Jurandyr Ferraz de Campos, estudioso do folclore em Mogi das Cruzes, citado por Moraes (2000). Grinberg (1981:18) publicou um registro de reunião realizada em 04/05/1613, no qual há referências à comemoração do Espírito Santo desde então: "[...] requereo mais que todos os moradores desta Villa se ajunte depois do Espírito Santo para renovarem aquelle caminho real visto ser Entrada e Saída desta Villa [...]"

A Festa do Divino Espírito Santo foi oficialmente incluída no calendário turístico de Mogi das Cruzes em 1985.

A Festa começa a ser preparada um ano antes da sua realização, logo que termina a do ano corrente, quando os novos festeiros são escolhidos. Ela acontece efetivamente 50 dias após a Páscoa Cristã e dura 10 dias, terminando no Dia de Pentecostes.

Seu início ocorre em uma quinta-feira, com o encontro de bandeiras em frente à casa dos festeiros. As pessoas saem em procissão portando bandeiras vermelhas, cor que simboliza o fogo – forma pela qual o Espírito Santo se manifestou aos apóstolos –, e bandeiras estampadas com a imagem de uma pomba branca, que significa a presença do Espírito Santo no batismo de Jesus Cristo. Para a Festa é montado na Praça da igreja de Santana, a cada ano, o Império do Divino, local central onde começam e ou terminam todas as procissões realizadas durante os 11 dias de festa. Ali também ficam guardadas as bandeiras dos festeiros e dos capitães do mastro, os responsáveis pela realização da Festa.

Na programação religiosa ocorre a realização da novena, de missas e de procissões. Atividades consideradas folclóricas envolvem o Império do Divino, no qual se vê o levantamento do mastro e o hasteamento da bandeira do Divino, a Passeata das Bandeiras (visita da Folia do Divino nas casas), a Alvorada (procissão que acontece todos os dias durante a madrugada), os folguedos infantis (tarde de gincana) e a Entrada dos Palmitos.

A Passeata das Bandeiras conta com a presença da Folia do Divino, que, em procissão, logo após a missa da novena, visita devotos previamente agendados, levando para suas casas a Bandeira do Divino, que irá abençoá-los. É uma prática o dono da casa oferecer algum alimento (bolo, bolacha, café, chá.) a todos os presentes, finalizando a cerimônia com alguns versos cantados pelos integrantes da Folia do Divino.

A Entrada dos Palmitos é considerada o ponto alto da Festa e acontece no sábado, véspera de Pentecostes. Consiste em um desfile com a participação de grupos de congada, moçambique e marujada, carros de bois decorados com alimentos e flores, cavaleiros e demais representações folclóricas, com a presença de crianças organizada pelas escolas e pela catequese. É um momento que remonta ao passado, quando a população rural chegava para a Festa do Divino de Mogi em seus carros de bois, carregados de alimentos que seriam negociados no comércio local.

Essa população era recebida pelos festeiros com um prato de "afogado", uma espécie de ensopado de carne com farinha de mandioca, servido bem quente. Por isso, após a Entrada dos Palmitos esse alimento é distribuído à população.

Há ainda a quermesse, que acontece em todas as noites da Festa, com o auxílio de voluntários devotos. Lá são vendidas comidas e bebidas, além de ocorrer a apresentação de grupos e duplas de música caipira ou de raiz.

Depois da Procissão de Pentecostes é rezada a última missa da Festa. Em seguida, realiza-se à queima dos pedidos feitos ao Espírito Santo, depositados em urnas, no interior do Império do Divino. À meia-noite, os festeiros fecham o Império e a Festa é encerrada.

Há outras Festas do Divino no município, distribuídas pelos bairros, em datas diferentes da oficial; algumas delas são também bastante antigas, como é o caso da festa que acontece no distrito de Biritiba Ussu e no distrito de César de Souza.

Abril: *Festa de São Gonçalo*

É uma dança de cunho especialmente religioso, quase sempre em pagamento de promessa, expressando de forma especial a devoção a São Gonçalo do Amarante, beato português, protetor dos violeiros no Brasil. Considerado o santo da fertilidade, os fiéis a ele recorrem quando querem se casar e ter filhos. Segundo história contada sobre São Gonçalo, ele tocava viola para as prostitutas dançarem. Dessa forma, exaustas elas não pecariam em seu trabalho. Para se autopenitenciar e não cair em tentação, São Gonçalo colocava pregos em seus sapatos. O pagamento de promessa feita a São Gonçalo é oferecer uma festa e dançar em sua homenagem.

A Festa é realizada para pagar a promessa feita ao beato e para agradecer a graça concedida ao festeiro. E cabe ao festeiro distribuir alimentos aos devotos e promover a divulgação da festa.

A festividade se inicia com as rezadeiras, que começam o ritual da ladainha logo após o café da manhã, oferecido ali mesmo, bem perto do altar. Pão com manteiga, café, leite e chá são distribuídos aos fiéis no domingo dedicado a São Gonçalo. De uma em uma hora ouvem-se rojões, lançados pelos fogueteiros, anunciando a Festa.

No altar encontram-se as imagens de Nossa Senhora Aparecida, São João Batista e três imagens de São Gonçalo do Amarante, de tamanhos variados e vestimentas coloridas. As imagens são iluminadas por velas e adornadas com babados coloridos, feitos de papel crepom. Entre os santos é colocado um pires, onde são depositadas as moedas dos fiéis que desejam contribuir com a Festa.

O grupo da dança de São Gonçalo é composto pelo mestre e contra-mestre que comandam a reza e o canto (ambos tocam viola durante o ritual), um contralto (voz grave) e um tiple (voz aguda). Em duas filas organizadas, distribuem-se os dançadores de linha e os devotos. A dança consiste em quatro "voltas", coreografadas seguindo o ritmo da catira (sapateado e palmas perfeitamente sincronizadas, numa marcação rítmica e sonora), e todos os presentes podem participar. No intervalo para o almoço, uma fila imensa se forma para receber o alimento. É a comida sagrada da qual os devotos se servem e levam aos seus familiares, sobretudo aos enfermos. Logo após o almoço é servido bolo para as crianças. A Festa só termina à noite.

Suzano

Julho: *Festa da Cerejeira e o Dia da Imigração*

Como uma homenagem da imigração japonesa local, a Festa da Cerejeira e o Dia da Imigração fazem parte do calendário oficial de festas de Suzano. Seu início se deu há 26 anos e ocorre sempre na segunda semana do mês de julho, período em que se celebra o florescer da cerejeira. A festa é

aberta com o soar dos tambores gigantes – taikô – e há apresentações dos costumes milenares do Japão, expressos na forma de dança, música, vestimentas, artes marciais, comidas típicas e *origami* (dobraduras de papel.

Setembro: *Festa de Nossa Senhora da Piedade*

A Festa de Nossa Senhora da Piedade ou festa do Baruel ocorre há 94 anos e se mantém até os dias de hoje, tornando-se o evento religioso mais tradicional de Suzano. É uma festividade católica e uma forma de agradecimento e reverência à padroeira da Igreja do Baruel, Nossa Senhora da Piedade, a São Benedito e ao Divino Espírito Santo. As atividades se iniciam com o levantamento do mastro, onde são erguidas as bandeiras dos três santos. Há também uma vigília na igreja, das 19 horas à meia-noite. São montadas barracas de comidas, bebidas e doces típicos nas proximidades da igreja. No dia seguinte, logo pela manhã há a tradicional caminhada, seguida de um café e da celebração da missa, com a bênção especial aos presentes. À tarde, ocorre a apresentação do Grupo de Congada, e o encerramento da Festa se dá com a Procissão de Nossa Senhora da Piedade, acompanhada pela Banda Lira Suzanense.

Poá

Setembro: *Exposição de Orquídeas*

Instituída pela Prefeitura Municipal de Poá, através de decreto municipal de 22 de julho de 1970, a exposição faz parte do calendário turístico divulgado pela Embratur. Atualmente, cerca de 200 mil pessoas visitam a feira, que acontece sempre no mês de setembro e conta ainda com apresentações musicais na Praça de Eventos, onde é realizada a exposição.

Itaquaquecetuba

Maio: *Dança de Moçambique*

São grupos religiosos que homenageiam seus padroeiros – sobretudo São Benedito e Nossa Senhora do Rosário – com suas músicas e danças. Suas atuações caracterizam-se por manobras (evoluções) e manejo de bastões, por vezes complicados. Seu traço distintivo são os paiás (carreiras de guizos), ou gungas (pequenos chocalhos de lata), atados aos tornozelos dos moçambiqueiros.

É uma dança guerreira de origem africana muito antiga, natural de Moçambique, onde fazia parte da recreação popular dos nativos. O ritual veio, mais tarde, a ser utilizado na catequese dos índios brasileiros. A dança atual, além de ser um meio pelo qual os devotos prestam um culto coletivo e ao mesmo tempo individual em louvor a São Benedito, assume ainda um caráter de dança medicinal, curativa. Quando um menino ou moço fica doente das pernas, uma das promessas mais comuns é dançar Moçambique.

Os dançarinos usam bastões de madeira, que são batidos como espadas; saltam e desenvolvem a coreografia, sob o comando do tarol, reco-reco, pandeiros, rabeca, tamborins e violas e louvações religiosas em forma de canto.

A Dança de Moçambique é muito parecida com a congada; porém, ao contrário da congada, não é apresentada em desfile, e sim em coreografia condensada. É dançada por homens, mulheres e

crianças, todos vestidos com o mesmo tipo de roupa, geralmente de cor branca, com detalhes que lembram as guardas imperiais. A maioria dos participantes utiliza guizos nos tornozelos, dando à melodia da dança um tom especial. O ritmo da música é imposto pelo cruzar e bater de bastões que todos empunham durante a dança.

Maio: *Dança de Santa Cruz*

Dança introduzida pelos padres jesuítas a como forma de atrair os índios das matas para sua Igreja. A Dança de Santa Cruz, que ainda hoje é festejada anualmente na noite de 2 para 3 de maio, consiste em uma reza acompanhada de batidas de pés e mãos ao toque de viola. O final é uma forte exclamação seguida de estouro de rojões. Depois, os tocadores percorrem a cidade repetindo a reza diante de cada cruz enfeitada de flores que encontram na porta dos devotos, ocasião em que tomam as bebidas ofertadas pelos visitados. A festa termina ao final da noite, na casa de um dos devotos, que é previamente escolhido. A dança toma então a forma de uma roda, chamada "caruru", e no local os contadores, os violeiros e os dançarinos participam de um jantar, baseado em um cozido e café com farinha, mantendo a tradição da época. No dia seguinte encerra-se a festa com uma missa.

Carapicuíba

Maio: *Festa da Santa Cruz*

É uma festa que ainda sobrevive em sua forma original, datada de mais de quatro séculos. A Festa da Santa Cruz realiza-se anualmente, apresentando danças tipicamente indígenas, como a zagaia e a sarabaquê. A festa é chamada de"Santa Curuzu" pelos guaranis e de "Santa Curuçá" pelos tupis.

Realizada pelos moradores da Aldeia de Carapicuíba, a festa compreende três partes: saudação, roda e despedida. Essas partes possuem sentidos díspares: a saudação e a despedida são consideradas sagradas e a roda, profana. As primeiras têm melodias que lembram a sequência sonora dos cantos gregorianos, em que os versos são fixos e a temática devocional. São realizadas em frente à cruz maior, que fica diante da igrejinha local e depois na frente de cada cruz que se situa na dianteira de cada uma das casas da aldeia.

A coreografia consta de passos para a frente e para trás, batidas de palma, reverências à cruz, volteios e meia-volta, todos desenvolvidos em conjunto.

Na roda, as melodias têm versos tradicionais ou circunstanciais, com texto amoroso e jocoso. Para realizá-la, os dançarinos postam-se em semicírculo, ficando os homens na linha de fora e as mulheres na linha de dentro. Mestre e contramestre postam-se nas extremidades, levando a roda a girar em sentido anti-horário.

Os movimentos são feitos com passos laterais e volteios entremeados de mesuras entre os pares. A despedida se distingue da saudação apenas pelas letras dos versos próprios às despedidas. Finda essa parte, o grupo se dirige para a cruz vizinha, onde tudo se repete.

A melodia é executada a quatro vozes: primeira, segunda, uma terça abaixo da primeira, triple, falsete, e contralto, acompanhadas por duas violas, adufos e reques, reco-reco feito de grandes porongos (cabaças) com uma tabuinha dentada encaixada no corpo, friccionada com vareta de madeira.

A festa de Santa Cruz é encerrada com outra dança, a zagaia. Os movimentos são de recuos, avanços e vênias, feitos em fileiras, além da roda que gira em dupla direção. Feita diante da igreja, termina com vivório à Santa Cruz.

Por ocasião do IV Centenário de São Paulo, em 1954, a dança de Santa Cruz foi considerada contribuição da cultura índio-jesuítica para a formação do Estado de São Paulo.

Santana de Parnaíba

Festas

O calendário é constituído por festas que celebram desde momentos de significação mais ampla, como o Corpus Christi e o Carnaval, até comemorações familiares ou rurais como a Festa de São João, de Joãozinho Chaves, e a Romaria de Santo Antônio do Suru, passando por festas religiosas e de marcos significativos para a cidade, como a Festa de Sant'Ana e o aniversário da cidade.

Em ordem cronológica, elas se distribuem da seguinte maneira:

Janeiro: *Festa de São Sebastião e São Benedito*

No final de semana mais próxima ao dia 20 de janeiro ocorre a festa em homenagem a São Sebastião e a São Benedito. Segundo os depoimentos dos moradores, trata-se de uma "festa pequena", com pouca participação, restrita aos moradores do Centro Histórico e de Vila Nova, e ocorre em um único dia.

Tem início entre 15:30h e 16h, com a celebração de uma missa na Matriz. Em seguida sai a procissão com as imagens de São Sebastião e São Benedito, seguida pelo padre e por autoridades; poucas pessoas acompanham. Na volta ocorre a quermesse na Praça 14 de Novembro, com barracas de comida sob a responsabilidade da igreja. Às 19h, a banda começa a tocar no coreto. A festa acaba por volta das 22:30h.

Carnaval

O Carnaval em Santana de Parnaíba é uma festa tradicional e bastante conhecida na região de Barueri, Osasco e Pirapora do Bom Jesus.

A abertura é, há mais de 100 anos, na sexta-feira à noite, com o "Bloco dos Fantasmas" e o "Grito da Noite". Este último é o grupo que vai puxando o samba com temas improvisados, geralmente sobre personagens e situações do cotidiano da cidade. Atrás do "Grito" vem o "Bloco dos Fantasmas", do qual todos participam vestidos com mortalhas brancas, caveiras e máscaras ou com fantasias de terror. O importante é não ser reconhecido. O primeiro grupo de "fantasmas" sai por volta das 22h do Museu, no Largo da Matriz. Aos poucos, vários outros "fantasmas" surgem de todas as partes da cidade – inclusive do cemitério – engrossando o bloco.

No "Bloco dos Fantasmas", todos participam: velhos, mulheres, crianças, moradores do Centro Histórico, da Vila Nova, com a presença também de turistas das cidades próximas.

Nos outros dias de Carnaval ocorrem três eventos: o baile no clube, o baile na rua e o desfile das escolas de samba, no domingo e na terça-feira.

O baile do clube ocorre no Clube Atlético Santana e vai das 23 até as 4h da manhã.

Na Praça 14 de Novembro é realizado o baile de rua, promovido pela Prefeitura e animado pela banda da cidade. O baile começa às 19:30h e vai até a meia-noite.

A organização e preparação do desfile fica por conta da Prefeitura e do Clube. O Departamento de Turismo concebe a decoração das ruas, contrata as costureiras e providencia as verbas para a compra de material para as fantasias. Às 16:30h sai o desfile das escolas de samba. As calçadas ficam repletas de turistas, os moradores do centro aguardam na janela de suas casas a passagem do desfile.

Semana Santa

A celebração da Semana Santa se dá com a encenação da vida de Jesus Cristo, que mostra a história da relação dos romanos com o povo judeu. O cenário é composto por uma reconstituição arqueológica das estruturas arquitetônicas da época. A encenação ocorre ao ar livre, com 70 atores, e 500 figurantes fazem o que é considerado o maior espetáculo do gênero no Estado.

Corpus Christi

Há registros da festa em documentos do século XVII. A maneira tradicional de enfeitar a cidade era depositar flores e ervas aromáticas nas ruas por onde a procissão passava.

Sua forma atual conta com tapetes de serragem colorida. A festa é organizada pela Prefeitura, pelos moradores e pela Igreja. Cabe à Prefeitura tingir a serragem e distribuí-la aos moradores, assim como definir a decoração das ruas, que compreende os temas e desenhos, e escalar as pessoas para ajudar no trabalho; à Igreja cabe a organização e a realização da missa e da procissão.

A preparação da festa começa mais ou menos dez dias antes, com a tintura da serragem, realizada por funcionários da Prefeitura em uma pracinha em frente ao Largo São Bento. Durante esse período, também são feitas reuniões na Prefeitura com os responsáveis por rua, para saber a quantidade de serragem, nas diferentes cores de que cada um vai precisar. Também os moldes de madeira ou de papel que vão ser utilizados para os desenhos são feitos alguns dias antes. As barraquinhas que serão montadas no dia da festa são fornecidas pela Prefeitura e os responsáveis se inscrevem no Departamento de Turismo.

A decoração das ruas – Santo Antônio, Santa Cruz, Suzana Dias, Praça 14 de Novembro e o trecho final da Bartolomeu Bueno – começa na noite e madrugada anteriores ao dia da festa e se estende até a hora do almoço. Apenas a decoração da Rua Coronel Raimundo e do trecho inicial da Rua Bartolomeu Bueno começa de manhã bem cedo. Durante a noite e a madrugada são principalmente os jovens que trabalham, alunos das várias escolas do município. A noite ganha então um ritmo completamente diferente do habitual: pessoas circulam pelas ruas, grupos de serenata e garrafas térmicas de café e quentão animam o trabalho.

Os grupos, à exceção das escolas, são pequenos, cinco ou seis pessoas por trechos de rua. A decoração começa com a elaboração do motivo principal, que pode ser a partir de moldes de madeira, de papel ou riscados no chão à mão livre ou a partir de desenho prévio.

O fundo do quadro é coberto primeiro com serragem natural e depois com serragem colorida; são usadas duas qualidades, uma grossa e outra mais fina. A serragem é o elemento básico utilizado na decoração, além de farinha de trigo, casca de ovo, pó de café, papel crepom, tampinhas de garrafas cobertas com papel laminado e outros.

De manhã cedo começam a ser montadas as barracas de comida e artesanato. As de comida ocupam a Praça 14 de Novembro, as ruas e as garagens das casas. Na maioria destas vendem-se doces caseiros. Na praça, as barracas são da Assistência Social e da Igreja. Há também barraquinhas da Santa Casa, do Centro Espírita e do Teatro. As de artesanato, tanto de Santana de Parnaíba como de fora, tomam conta da praça e da lateral da Igreja. Os trabalhos de Parnaíba consistem em peças feitas principalmente em crochê e retalhos, assim como bonecas de pano e artesanato em madeira.

No início da tarde, tudo está pronto para a procissão. Os turistas começam a chegar vindos principalmente de São Paulo, Barueri e Osasco, e também repórteres de jornal e televisão. A cidade fica cheia, e todos passeiam observando os tapetes de serragem colorida, degustando comidas e bebidas oferecidos nas barraquinhas e comprando os produtos oferecidos. Às 16h, a banda da cidade – Corporação Musical Santa Cecília – começa a tocar em frente à Igreja, e todos aguardam a procissão, que sai às 16h30.

A procissão sai da Igreja com o padre, o prefeito e um senhor carregando o pálio; a seguir, a banda e, atrás, o povo. Durante todo o percurso, os turistas se aglomeram nas calçadas, assistindo e/ou fotografando. A maioria dos parnaibanos ou segue a procissão ou a vê passar da janela de suas casas.

Muitas casas têm suas janelas e sacadas enfeitadas com toalhas de crochê, arranjo de flores e velas, e por vezes um altar, na calçada da Rua Bartolomeu Bueno, local onde todos os anos a procissão para e o padre faz uma breve bênção.

O momento máximo da festa é a procissão, cuja passagem desfaz a decoração das ruas, o que marca o final da festa.

Junho: *Festa de Sant'Ana, Padroeira de Parnaíba*

O dia 26 de junho é feriado em Santana de Parnaíba: a cidade celebra o dia de sua padroeira, mas as comemorações, em geral, são transferidas para o fim de semana mais próximo; seus organizadores são a Prefeitura e a Igreja.

Essa festa é uma das mais antigas e, justamente por ser a da Padroeira, mobiliza mais fortemente os moradores. Antigamente durava vários dias; atualmente é celebrada uma missa em louvor à Sant'Ana e no domingo ocorrem a procissão, a missa campal e, com barraquinhas e música na praça. A atração da praça é a barraquinha de leilão de bonecas. O padre compra as bonecas e as distribui entre as senhoras da cidade, para que as vistam.

A movimentação tem início à tarde, quando as barraquinhas de comidas e bebidas já estão armadas e um alto-falante começa a tocar. Por volta das 16h, todos se aglomeram no Largo da Matriz. Sai, então, a procissão com a imagem de São Sebastião, que tem que ir à frente, para não chover, e logo atrás a imagem de Sant'Ana, o padre, as autoridade locais, a banda da cidade e um grupo de fiéis. O percurso vai até o limite do centro com a Vila Nova.

Após a procissão é realizada a missa campal, em frente à Igreja, cantada por violeiros e ao som das violas. Terminada a missa, a festa continua na praça; no coreto se apresenta uma série de cantores e duplas de violeiros, além de danças folclóricas: Folia de Reis, quadrilha, apresentação das "catiriteiras" (dançarinas de catira, ou cateretê) e outras.

Junho: *Romaria de Santo Antônio do Suru*

A Romaria de Santo Antônio do Suru é muito antiga: existe desde o começo do século XX, com alguns períodos de interrupção (1972 a 1974).

Consiste em levar a imagem de Santo Antônio, da Igreja Matriz até a capela do bairro do Suru (bairro 6 km distante do centro).

A festa tem início às 8 horas, com a saída da romaria da Matriz. É o único dia do ano em que essa cerimônia religiosa é celebrada na capela. Terminado o ato litúrgico, uma senhora distribui pães a todos os presentes – é o ritual de Santo Antônio, que garante fartura durante o ano todo.

Durante o dia todo, um aparelho de som toca músicas juninas e carnavalescas, rojões são estourados e as crianças se divertem com o sorteio das prendas: bebidas, alimentos em conserva, doces, frango assado, utensílios de plástico, brinquedos, etc. Há também duas barracas, uma de bebidas (refrigerantes, batidas e cervejas) e outra de comidas (cachorro-quente e salgadinhos).

Junho: *Festa de São João, de Joãozinho Chaves*

A Festa de São João, realizada no sítio da família Chaves, no final do mês de junho, acontece há mais de 100 anos. Em cada geração há um "João" que fica responsável pela festa em honra ao Santo. Isso significa arcar com todos os custos – comida e bebida, violeiros e sanfoneiros que animam o baile –, além da obrigação de enfeitar o local dos festejos.

O sítio fica distante 2 km do centro e a festa é celebrada num galpão próximo à casa onde habitualmente são guardadas as máquinas agrícolas e num espaço aberto contíguo ao galpão. Esse último é decorado com bandeirinhas coloridas e arranjos de folhas de palmeiras.

O ritual começa com o levantamento do mastro às 20h, e várias pessoas ajudam a erguê-lo, fazendo pedidos. Uma espiga de milho é amarrada ao mastro para garantir fartura no próximo ano. Por volta de 21h chegam os rezadores, residentes no bairro de Suru. Um altar com a imagem de São João é colocado e enfeitado no fundo do galpão. A reza – o terço caipira – dura cerca de uma hora. Todos acompanham a reza, ajoelhados. As pessoas de Vila Nova, Barueri e Osasco, principalmente, ficam mais distantes, em pé, conversando. Finda a cerimônia, é servido café preto com mandioca cozida para todos os presentes.

O animador da festa sobe ao palanque erguido para os músicos e abre o baile, recomendando que, uma vez feita a devoção, "agora é hora de divertimento, e a festa este ano, como todas, é uma festa familiar e ordeira".

Todos dançam e há troca constante de pares, que vão girando e dando a volta no salão; quem fica ao redor permanece conversando e aguardando sua vez de dançar (mulheres), ou escolhendo seu par (homens). Durante todo o tempo, o animador brinca com os presentes, saudando alguma autoridade ou algum convidado especial. O final da festa é marcado para às 4h da manhã, mas normalmente se prolonga até 5 ou 6h.

Junho: *Festa de São João da Vila Nova*

A festa de São João da Vila Nova – bairro próximo ao Centro Histórico – ocorre durante o mês de junho, normalmente até o dia 30. Essa festa teve início em 1970, quando João Coelho, um jovem do bairro, organizou com um grupo de amigos a primeira festa em homenagem ao seu santo de devoção. O objetivo inicial era que os moradores da Vila Nova tivessem a sua própria festa, já que todas as outras são realizadas no Centro Histórico. Inicialmente, não visava lucros, a intenção era apenas proporcionar diversão, mas nos últimos anos a festa passou a ter o objetivo de arrecadar fundos para a construção, manutenção e reparos finais da capela. Para a organização da festa são divididas e distribuídas tarefas no interior da família e vizinhança. Os preparativos começam cerca de um mês antes. Na semana que antecede o evento, todos assumem suas tarefas, e tem início o trabalho definitivo: a arrecadação de prendas, os ensaios da quadrilha, a preparação do quentão, a compra de carne, etc. No dia anterior à festa é dado o impulso final. São formados diversos grupos: um sai em busca das últimas prendas, como alimentos em conserva, bebidas, material de limpeza, etc.; outro, formado basicamente por mulheres, dedica-se à limpeza e ornamentação da capela.

No dia da festa, os homens erguem as barracas, o pau de sebo, cuidam da iluminação e da fogueira, enquanto as mulheres preparam o andor para a procissão e enfeitam as barracas. Às 19h começam os festejos. Com a ajuda simbólica de todos – cada um dá três batidas – é levantado o mastro com a bandeira do santo. As mulheres saem da capela carregando o andor, dando início à procissão, saudada por rojões durante todo o percurso. O destino é a bica, de onde é retirada a água para lavagem da imagem; com a água que sobra, agora "benta", todos se persignam. Na volta é rezada a missa no interior da capela. Finda a cerimônia religiosa, começa a circulação pelas barracas de churrasco e quentão, pelo pau de sebo, pela fogueira e pelo espaço dos sanfoneiros; ao final apresenta-se a quadrilha.

D) Patrimônio Arqueológico

O histórico da área é indicativo de um grande potencial de ocorrência de registros de ocupação humana. Há vestígios tanto de ocupação indígena pré-colonial como de ocupação histórica. No entanto, não há muitos sítios reconhecidos pelos órgãos de proteção do patrimônio. Por isso mesmo, os trabalhos de identificação realizados para o Plano de Manejo não esgotam o potencial da região, mas constituem uma amostragem do patrimônio arqueológico local, com a possibilidade de existência de outros sítios de naturezas diversas, presentes na área. Há evidência da ocorrência de sítios arqueológicos nos seguintes lugares:

Mogi das Cruzes

Conforme informações disponibilizadas pela Prefeitura de São Paulo, por meio do EIA/RIMA da Empresa Municipal de Urbanização (EMURB), por ocasião da Operação Urbana Consorciada Água Branca (Prefeitura de Saõ Paulo), há na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê uma série de sítios arqueológicos. Também Robrahn-González, do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural das Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos-SP, criado em maio de 2009, faz referência a trabalhos de prospecção em sítios arqueológicos na região de Mogi das Cruzes.

Do mesmo modo, a Petrobras, no Relatório de Impacto Ambiental do Plano Diretor de Dutos de São Paulo (PDD/SP), de setembro de 2007 (Petrobras, 2007), indica a existência de sítios arqueológicos em Mogi das Cruzes.

Segundo os estudos referidos e a consulta ao *site* do IPHAN, há na área da Bacia do Tietê, em Mogi, os seguintes sítios arqueológicos:

- Mogi 01. Km 52+500 da faixa de servidão da Transpetro – Bacia do Tietê, Ribeirão, sem nome. Sítio Histórico, a céu aberto, tipo estrutura de fazenda. Risco: ações de implantação da Transpetro;
- Mogi 02. Km 65+900 da faixa de servidão da Transpetro – Bacia do Tietê, Lago lago artificial. Sítio a céu aberto e em profundidade, cerâmica. Risco: atividade agrícola.

Poá

O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural das Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos-SP, da Unicamp, de maio de 2009, faz referência a trabalhos de prospecção em sítios arqueológicos na região de Poá, mas não vai além disso.

Não há no *site* do IPHAN registro de sítios em Poá.

Suzano

Estudo de Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – PDD/SP apontou a possibilidade de existência de um sítio arqueológico na região.

O *site* do IPHAN registra o seguinte sítio:

- Suzano 1 no curso d'água do Taiçupeba, na Bacia do Tietê, localizado no Km 70+500 da faixa de servidão da Transpetro, sítio histórico em superfície. Risco: atividade agrícola.

Itaquaquecetuba

De acordo com o Prof. Cláudio Amaro da Silva, historiador da Secretaria Municipal de Educação, o Parque Ecológico de Itaquaquecetuba detém em seu interior vestígios de sítios arqueológicos.

> Se houver uma pesquisa séria de nível arqueológico e histórico neste espaço, principalmente na beira do Rio Tietê, serão encontradas evidências que poderiam mudar radicalmente estudos sobre hábitos cotidianos dos povos que aqui viviam.
>
> Para isso, seria necessário um megaprojeto de pesquisa, que envolveria inúmeros especialistas para recuperar objetos, ou melhor, vestígios arqueológicos na intenção de promover a cultura dessa cidade e a preocupação em questionar um passado que ainda se encontra no escuro.

O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural das Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos-SP, da Unicamp, de maio de 2009, também faz referência a trabalhos de prospecção em sítios arqueológicos na região de Itaquaquecetuba.

Não há no *site* do IPHAN registro de sítios em Itaquaquecetuba.

Guarulhos

O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural das Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos-SP, da Unicamp, de maio de 2009, faz referência a trabalhos de prospecção em sítios arqueológicos na região de Guarulhos.

No *site* do IPHAN consta o registro do sítio:

- Sítio Arqueológico Garimpo de Ouro Ribeirão das Lavras, na Capelinha, no Rio Baquirivu-Guaçu, Bacia do Tietê, planície de inundação, tipo cerâmico. Risco: atividade agrícola;
- Há ainda registro da existência de cacos de cerâmica com estilo e gravura de influência africana, no cemitério de escravos no adro da Igreja da Irmandade de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos, na Rua D. Pedro II;
- Fábrica de pólvora – trata-se de um sítio histórico de uma antiga fábrica de pólvora que havia em Guarulhos, no contexto da Segunda Guerra Mundial, localizada no bairro dos Pimentas, na divisa com São Miguel Paulista. A fábrica foi construída em 1945, com o nome de Produtos Químicos e Rayon ou Fábrica de Baixo, de propriedade da Companhia Nitro Química Brasileira. Em 1946, um dos departamentos da fábrica explodiu, matando 46 operários e ferindo gravemente muitos outros. A fábrica foi desativada e dela só restam ruínas. Pela importância histórica que possui, moradores de Guarulhos reivindicam à Prefeitura de Guarulhos o tombamento das ruínas da fábrica.

São Paulo

No *site* do IPHAN há os seguintes registros de sítios arqueológicos na região da Bacia do Tietê:

- Casa de Ferroviário 1. Em Ermelino Matarazzo, na Bacia do Alto Tietê, sítio histórico a céu aberto, próximo à linha de trem. Fator de destruição principal: erosão eólica, erosão pluvial, atividades agrícolas;
- Jardim Princesa 1. Localizado à Rua Rodeio Bonito, 81, Jardim Princesa, tipo cerâmico, a céu aberto, próximo ao Córrego do Bananal, na Bacia do Tietê. Fator de destruição principal: erosão eólica, erosão pluvial, atividades agrícolas;
- Jardim Princesa 2. Localizado à Rua Geraldo Marino, 271, Jardim Princesa, tipo cerâmico, a céu aberto, próximo ao Córrego do Bananal, na Bacia do Tietê. Fator de destruição principal: erosão eólica, erosão pluvial, atividades agrícolas;
- Capela de São Miguel. No Sítio Colonial/Histórico do Aldeamento de São Miguel Paulista, há achados de vestígios materiais que remetem aos séculos XVII até o XIX da historia paulistana, notadamente na qualidade da cerâmica utilitária ali produzida. Os materiais encontrados estavam situados nas proximidades da capela, localizada a cerca de uma centena de metros em posição mais elevada em relação ao sítio estudado, de modo que as próprias obras de restauro e revitalização, tanto da capela como do seu entorno, inclusive a Praça Aleixo Monteiro Mafra, poderiam ter gerado parte dos vestígios encontrados no sítio estudado.

Osasco

Segundo Robrahn-González & Zanettini, 2003, o Quartel e a Vila de Quitaúna constituem exemplares de sítio histórico.

No *site* do IPHAN não consta a existência de sítio arqueológico em Osasco.

Barueri

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental. Plano Diretor de Dutos de São Paulo (Juliani *et all.*, 2007), há registro de um sítio arqueológico em Barueri, localizado à Rua Nossa Senhora da Escada, no bairro da Aldeia de Barueri, do qual é possível visualizar a estratigrafia arqueológica nas trincheiras abertas durante as escavações arqueológicas na área externa da capela.

Segundo Scatamacchia & Franch (2001-2002), consta que há na Aldeia de Barueri um sítio arqueológico situado e implantado em alto terraço, à margem direita do Rio Tietê, já no limite do trecho navegável do Alto Tietê.

No *site* do IPHAN, não consta a existência de sítios arqueológicos em Barueri.

Carapicuíba

No *site* do IPHAN consta a existência dos seguintes sítios arqueológicos em Carapicuiba:

- Aldeia de Carapicuiba, na Bacia do Tietê, sítio a céu aberto;
- Flamboyant, sítio histórico, na Bacia do Tietê, no Parque Jandaia, sítio histórico a céu aberto;
- O sítio arqueológico representado pela Aldeia de Carapicuíba data do século XVI, constituindo exemplar remanescente de aldeamento implantado ao redor de São Paulo, nos primórdios da colonização portuguesa no planalto. Em meio ao solo revolvido foi identificada a presença de 11 fragmentos cerâmicos (um deles com características da cerâmica tupi-guarani), louças majoritariamente *stonewares* e vidros do século XX (Robrahn-González, 2006, p. 180).

E) Patrimônio Natural

O patrimônio natural é definido como as formações físicas, biológicas e geológicas excepcionais, hábitats de espécies animais e vegetais ameaçadas e zonas que tenham valor científico, de conservação ou estético. Nesse sentido, há na região estudada lugares que podem ser considerados patrimônio natural. Entre esses destaca-se em toda a APAVRT:

O Rio Tietê

O Rio Tietê, o mais tradicional curso d'água do Estado de São Paulo, que atravessa o território paulista desde a nascente no município de Salesópolis, nos contrafortes da Serra do Mar, até o Rio Paraná, no extremo oeste. Ainda que a parte da APA compreenda o Alto Tietê, há que se olhar para o rio como um todo, da nascente à foz. Os valores históricos, arqueológicos, etnográficos, paisagísticos e de conservação estão presentes entre as justificativas para considerá-lo um patrimônio, conforme explicitado na história da ocupação das várzeas desse rio.

O Tietê não pode ser pensado somente como um sistema técnico, no qual seu destino seja definido com vistas aos anseios urbanísticos; há uma necessidade urgente de resguardar esse bem das interferências nocivas de todo tipo de intervenção que possa comprometer seus valores.

A consideração do Rio Tietê como um patrimônio natural consiste em uma forma de impedir a continuidade das ações humanas que insistem em descaracterizar e alterar sua fisionomia paisagística e impedir a continuidade da vida em suas águas e no entorno de sua área de expansão. Ao mesmo tempo, é um meio de criar condições de garantia de sua sobrevivência para aqueles que virão, para que estes possam conhecer e usufruir esse lugar tão especial para a história, a memória e a identidade paulistana.

Além do Rio Tietê, há outros lugares que constituem áreas especiais de proteção dentro da APA.

Mogi das Cruzes

Parque Leon Feffer

Durante muitos anos, uma mineradora explorou a areia de uma cava próxima ao Rio Tietê. Com o esgotamento do minério, o lençol freático que alimenta o Rio Tietê aflorou, formando um enorme lago. O local foi recuperado com o plantio de 6 mil mudas, recebendo também a implantação de áreas de lazer, quadras esportivas e uma trilha ao longo do rio. O Parque foi inaugurado em agosto de 2004 e distribui-se por uma área de aproximadamente 26 ha; nele se vê uma rica vegetação que margeia o Rio Tietê, que é conhecida como mata ciliar, responsável pela proteção das margens dos rios e pela formação de corredores ecológicos, ligando outros fragmentos de floresta.

Entre as espécies encontradas estão ipês, maricá, ingá, aroeira, angico, araçá, cambuci e figueira-branca. A fauna local inclui várias espécies de aves, capivaras e ratão-do-banhado. O Parque localiza-se no distrito de Braz Cubas e conta com equipamentos para atividades físicas e artísticas. São quiosques, campo de futebol, campo de futebol de areia, quadras poliesportivas, quadras de voleibol, pista de *skate*, *playgrounds*, lago e trilha para caminhada.

São Paulo/Guarulhos

Parque Ecológico do Tiete – Núcleo Engenheiro Goulart

O Parque Ecológico do Tietê – Núcleo Engenheiro Goulart foi concluído em 1982, situa-se a montante da Barragem da Penha e apresenta uma extensão aproximada de 7 km. Trata-se de uma área outrora bastante degradada pela extração de areia e por ter sido utilizada no início do século XX como aterro sanitário.

Um local com lagos formados pelas crateras de onde foram retiradas areias e com uma vegetação parcialmente exótica (Teramussi, 2008, p. 34 e 35). É um parque urbano cuja área é importante por preservar a várzea do Tietê, a fauna e a flora da região, um local de uso público que dispõe de equipamentos de esportes e lazer, colocados à disposição para atividades de recreação e de educação ambiental.

Barueri/Santana de Parnaíba

Parque Ecológico do Tiete, núcleo Tamboré

Parete do Parque está situado no município de Santana de Parnaíba e parte no município de Barueri, e ocupa uma área de aproximadamente 1.565.000 m², distribuídos em três setores: Área do Russo, com 280.000 m²; Ilha do Bacuri com 350.000 m²; e Centro de Lazer, com 935.000 m². Além de preservar a várzea do Tietê, a fauna e a flora da região, o Parque conta com equipamentos esportivos e de lazer e desenvolve atividades culturais e programas de educação ambiental.

3.3.4.3 Lacunas do Conhecimento

O diagnóstico do patrimônio cultural da APAVRT foi elaborado com uma metodologia que não contempla a pesquisa primária. Em face disso, o diagnóstico valeu-se de consulta aos órgãos de proteção do patrimônio nas escalas federal, estadual e municipal e de pesquisa com trabalhos técnico-científicos que contemplaram a questão. Em função desse limitador, mas não exclusivamente por isso, o diagnóstico final apontou algumas lacunas do conhecimento, principalmente no que se refere ao patrimônio arqueológico.

Segundo pesquisadores do patrimônio arqueológico, pode ser considerado muito baixo o conhecimento sobre a arqueologia do lugar. A Bacia do Alto Tietê ainda continua pouco conhecida do ponto de vista da arqueologia pré-colonial (Juliani *et all.*, 2007, p. 400).

Justamente por ser uma área ainda pouco conhecida pela arqueologia, é necessário que se promova a preservação de prováveis sítios arqueológicos. Isso deve ser feito com o devido acompanhamento das atividades a serem desenvolvidas na região, por meio de projetos de diagnóstico, prospecção e resgate arqueológico quando necessário, atentando-se para os aspectos legais.

Fazem-se necessários o aprofundamento de informações e estudos complementares que favoreçam o mapeamento e cadastramento dos sítios conhecidos; a definição das diferentes tipologias; a identificação de outros tipos, tais como antigas minerações, abrigos rochosos usados como pontos de parada de tropeiros e viajantes, etc. O conhecimento desse campo é prioritário para a gestão da APA, tendo em vista o objetivo de constituir um zoneamento preciso e eficaz, sem se esquecer que a construção e o aprofundamento do conhecimento ocorrem de forma contínua.

Trabalhos já realizados sobre a Região, Indicação daqueles de Maior Interesse para o Plano de Manejo

Sobre o Patrimônio Imaterial

GRINBERG, Isaac. *Folclore de Mogi das Cruzes*. São Paulo: I. Grinberg, 1983.

GRINBERG, Isaac. *História de Mogi das Cruzes*. São Paulo: Saraiva, 1961.

GRINBERG, Isaac. *Mogi das Cruzes de 1601 a 1640*. São Paulo: I. Grinberg, 1981.

GRINBERG, Isaac. *Mogi das Cruzes de Antigamente*. São Paulo: I. Grinberg, 1964.

GRINBERG, Isaac. *Viajantes Ilustres de Mogi das Cruzes*. São Paulo: S. C. P., 1992.

MAGNANI, José Guilherme C. "Santana do Parnaíba: Memória e Cotidiano". *Revista do Núcleo de Antropologia Urbana da USP*. São Paulo: USP, 1984.

MARIANO, Neusa de Fátima. *Tem festa caipira na metrópole de São Paulo*. UFSCar – Campus de Sorocaba.

Sobre o Patrimônio Cultural Material

CONDEPHAAT. *Patrimônio cultural paulista*: CONDEPHAAT, bens tombados 1969-1998. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1988.

ROCHA. Gustavo N. Salesópolis. *Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 2005.

ROCHA. Gustavo N. *Mogi das Cruzes. Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 2005.

ROCHA. Gustavo N. *Santana de Parnaíba. Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 2005.

OMAR, Elmi El Hage Omar, Elton Soares, Glaucia Garcia de Carvalho e outros. *Guarulhos tem História*. São Paulo: Ananda Editora, 2008.

TOMIYAMA Naior H. T. Sítio Taboão – arqueologia histórica do Vale do Parateí – Mogi das Cruzes SP. Dissertação mestrado, área interdepartamental de arqueologia FFLCH-USP, 2002.

3.3.4.4 Síntese do Diagnóstico: a Importância da Região e da Manutenção dos seus Patrimônios

O objetivo que norteou o levantamento do patrimônio cultural material existente na região da APA foi o de conhecer os processos de transformação do espaço ocorrido ao longo do tempo nos municípios que integram a APA.

O universo encontrado neste trabalho totaliza 33 bens culturais materiais identificados na área da APA e 13 registros de sítios arqueológicos relacionados a períodos diferentes de ocupação humana na região. Esses bens são vestígios materiais remanescentes, representativos dos processos culturais que nela se sucederam em períodos históricos e testemunhos dos mais de 500 anos de ocupação da região. Sua manutenção é um fator importante para a salvaguarda da história, da memória e das tantas experiências vividas no local.

Em virtude do tempo de existência, destacam-se em primeiro lugar os bens arqueológicos que remetem à ocupação pré-cabralina. Em seguida encontram-se os bens arqueológicos que expressam a história dos primeiros contatos dos portugueses com a população nativa da área, notadamente os sítios arqueológicos dos aldeamentos jesuíticos. Os bens seguintes são as edificações que remetem aos primórdios da ocupação da área e que expressam técnicas construtivas europeias adaptadas à região em questão, quase todos em taipa de pilão, com coberturas de telhas cerâmicas do tipo capa e canal, alguns deles em estado de conservação

comprometido. Finalmente, os bens edificados relativos ao processo mais recente de urbanização da região, abrangendo equipamentos de transporte, de geração de energia, de represamento de água e construções industriais.

Ainda que parte desse patrimônio esteja protegido por leis federais, estaduais e municipais, não se pode ignorar que essa proteção nem sempre é suficiente, bastando ver os processos de destombamento efetuados pelo IPHAN e Conpresp em São Paulo (Zanirato, 2011). A obsessão pela modernidade, a busca incessante pelo "novo" e o entendimento de que o patrimônio é antiquário comprometem também a permanência do patrimônio encontrado no local. Cabe destacar, ainda, preocupações com a atribuição de valor monetário ao espaço onde o patrimônio se localiza, um processo de produção de espaço comandado pelo capital imobiliário, muitas vezes facilitado pelo poder público. Por tudo isso pode-se afirmar que parte desse patrimônio corre risco de desaparecimento e que é necessário estabelecer medidas de proteção dos bens identificados, entre as quais um zoneamento restritivo em áreas onde hoje se constata maior vulnerabilidade.

3.3.4.5 Principais Locais com Potencial para Exploração Turística

A riqueza histórica, cultural e paisagística da região torna-a propícia para atividades educacionais e para o turismo (ecoturismo, turismo de aventura e turismo cultural) e o lazer. Há, assim, possibilidades de usos turísticos de partes da área da APA dotadas de patrimônio cultural e natural em suas diferentes tipologias. Entre esses usos, destacam-se:

A) Patrimônio Cultural Material Edificado

Mogi das Cruzes

Casarão do Chá: Edificação que emprega técnicas construtivas associadas aos materiais comuns da arquitetura japonesa. A singularidade do edifício está no madeiramento aparente, não aparelhado, onde se ressalta o formato original dos caules com partes das suas ramificações, e na engenhosidade dos encaixes das peças de madeira que dispensou o uso do prego. O edifício encontra-se deteriorado e, por isso, recomendam-se novos usos do equipamento, condizentes com sua estrutura e importância histórica, que apresenta grande potencial de usos com finalidades educacionais e turísticas.

Suzano

Capela Nossa Senhora da Piedade: Marco inicial de Suzano, esta Capela, erguida em 1660 e reconstruída em meados de 1916, foi o local onde se iniciou o povoamento de Suzano, com destaque para o altar de madeira com entalhes. Recomenda-se o mínimo de intervenção possível, com vistas a manter a historicidade construtiva da obra, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Itaquaquecetuba

Capela Nossa Senhora D'Ajuda: Construção de 1624, com telhado de duas quedas d'água. Ainda que a Capela requeira urgentes obras de restauração, recomenda-se efetuar o restauro, manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Guarulhos

Sítio da Dona Candinha: A única fazenda na RMSP remanescente do período escravagista que possui senzala.

Foi declarada área de utilidade pública para a criação de um parque cultural científico de preservação ambiental para a visitação pública e a implantação do Centro de Educação e Cultura Negra. Os proprietários estão em litígio com a Prefeitura. Recomenda-se definir a situação jurídica do imóvel e cuidar de sua conservação. O Sítio apresenta grande potencial de usos em atividades educacionais e turísticas.

Antiga estação de trem de Guarulhos: Conserva parte da arquitetura da época e os bancos do pátio que acomodavam os passageiros que esperavam o trem, bem como os ornamentos artísticos em ferro, desenhados nas paredes antigas que sustentam a estrutura metálica da construção. Encontra-se restaurada e em uso pela Guarda Civil Metropolitana. Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que apresentam grande potencial de usos com finalidades turísticas.

Cemitério São João Batista: Criado provavelmente no final do século XIX, em 1924 foi ampliado e murado. Contém uma arquitetura funerária que expressa valores e representações sobre a vida e a morte e que pode ser de grande utilidade educacional e turística.

Fábrica de Casimiras Adamastor: Edifício de 1959 que representa um bom exemplo arquitetônico presente durante o processo de industrialização de Guarulhos, principalmente a sua chaminé ao nível do solo, construída em tijolo aparente. Abriga o Centro de Educação Adamastor, a sede da Secretaria de Cultura e – em prédio adjacente, projetado pelo arquiteto Ruy Ohtake – abriga também departamentos da Secretaria de Educação.

Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição: Construção em taipa de pilão, iniciada possivelmente em 1741 e terminada entre 1761 e 1763. Guarda em seu interior uma imagem de Nossa Senhora da Conceição, trazida de Portugal. Está aberta à visitação. Recomenda-se manter e conservar as estrutura, que apresenta grande potencial de uso turístico.

Estação da Estrada de Ferro Sorocabana: A única estação da Estrada de Ferro Sorocabana, no ramal Guapira-Guarulhos, construída totalmente em alvenaria, utilizada exclusivamente para o transporte de materiais e pessoal em serviço na Base Aérea de São Paulo. Construída em 1945, permanece com a sua estrutura original íntegra, no interior da BASP (Omar, 2008 p. 189). Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser explordas para finalidades turísticas.

São Paulo

Núcleo de visitação do Parque Ecológico do Tietê: No interior do núcleo encontra-se o Museu do Tietê, projetado por Ruy Ohtake, e nele há um acervo fotográfico que trata das mudanças

ocorridas no Rio Tietê, assim como materiais sobre a história da navegação do rio. Recomendam-se atividades de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, com estruturas de apoio.

Capela da Chácara Biacica: Capela de taipa com características luso-brasileiras, construída no fim do século XVII. Contém elementos artísticos que valorizam a natureza sacra da antiga edificação. Há problemas relativos à conservação do imóvel, que apresenta rachaduras, cupim e diversos pontos com umidade aparente.

Recomendam-se ações de restauro na edificação. Pela importância do ecossistema, recomendam-se apenas atividades de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, com estruturas de apoio.

Casa da Sede do Sítio Mirim: Um exemplar único no conjunto das casas bandeiristas, por apresentar diferente disposição de planta e de soluções construtivas, fora das características do período. Construída em taipa de pilão, suas paredes são relativamente delgadas, com 50 cm de espessura, e telhados com dupla inclinação. Abandonada, sem os cuidados necessários, restam dela apenas ruínas. Recomendam-se ações de contenção da degradação e proteção das estruturas restantes, que podem ser usadas para finalidades educacionais e turísticas.

Igreja de São Miguel Paulista (Capela de São Miguel): A primeira capela, construída por volta de 1580, foi substituída pela atual em 1622, um edifício alpendrado, em nave única, capela-mor e teto de telha vã, com madeiramento aparente. Apresenta técnica construtiva em taipa de pilão e cobertura em duas águas. É o único exemplar de igreja alpendrada que restou das muitas que existiam em São Paulo, nos primeiros séculos de colonização. No seu interior rústico, existem peças em jacarandá torneadas e sobressai-se a original bancada da comunhão – autêntica expressão da nascente "arte brasileira". Passou por nova restauração recentemente. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Osasco

Museu Municipal "Dimitri Sensaud de Lavaud": É um chalé construído no final do século XIX, que foi palco para Dimitri Sensaud de Lavaud idealizar, montar e realizar o primeiro voo em aeroplano na América do Sul. O primeiro monomotor brasileiro, batizado de "São Paulo", decolou em janeiro de 1910. Essa casa histórica, construída no final do século XIX, de arquitetura única no Brasil, retrata o estilo rural paulista oitocentista, com influências da arquitetura do norte da Itália. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que pode ser usada para finalidades turísticas.

Barueri

Sítio histórico da Aldeia Jesuítica de Barueri e Capela da Aldeia: Construída em alvenaria no final do século XIX. Sob o piso está evidenciado o alicerce de uma das paredes em taipa de pilão da antiga capela. Também se vê um sepultamento encontrado durante as escavações realizadas na década de 2000. No interior da capela existe uma imagem seiscentista, de Nossa Senhora da Escada, supostamente trazida da Europa por José de Anchieta, o fundador do Aldeamento de Barueri. Recomenda-se manter e conservar a estrutura, que apresenta grande potencial de usos educacionais e turísticos.

Carapicuíba

Aldeia de Carapicuíba: A primitiva Aldeia de Carapicuíba foi parcialmente destruída pelos jesuítas, para impedir que os índios aí permanecessem. Posteriormente, em 1727, foi reconstruída,

aproveitando-se os remanescentes da antiga instalação. O agenciamento da aldeia desenvolveu-se em torno de uma praça retangular, para a qual se voltam pequenas casas geminadas, em taipa de mão, com telhados em duas águas e cumeeira paralela à rua.

A igreja, reedificada em taipa, em 1736, em substituição à de Nossa Senhora da Graça, erguida em 1615, consiste em uma simples nave retangular, com quatro cômodos laterais, que abriga imagens antigas e um altar singelo.

Único exemplo de aldeamento jesuítico que sobreviveu aos momentos posteriores. Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que podem ser usadas para finalidades turísticas e educacionais.

Antigas casas do "terreiro" da Aldeia. Trata-se de 20 casinholas (algumas moldadas com taipa de pilão) que cercam uma capela simples. Esse casario colonial representa as construções erguidas, no século XVII, pelos índios e jesuítas. Podem ser observadas casas bastante simples, com um ou dois cômodos, ao lado de outras com plantas mais complexas de caráter "erudito", representativas de um conceito popular da casa média típica do século XIX, já bastante descrita e caracterizada, formada por dois ou três lanços onde é organizado, em faixas sucessivas, o programa da residência. As áreas fronteiras são reservadas aos espaços de convívio social, os quartos e alcovas estão dispostos nas áreas intermediárias e, nos fundos, o espaço de estar cotidiano e de serviços domésticos.

Recomenda-se manter e conservar as estruturas, que apresentam grande potencial de usos com finalidades educacionais e turísticas.

B) Patrimônio Arqueológico

Pelas informações colhidas nas leituras sobre os sítios arqueológicos registrados, constata-se a necessidade de uma infraestrutura ainda não existente, para facultá-los à visitação turística.

C) Patrimônio Natural

Nascentes do Rio Tietê

Situadas no reverso imediato da Serra do Mar, em importante zona para a preservação de mananciais, sujeita à grande vulnerabilidade erosiva e prestando-se à reconstituição da cobertura florestal, um dos refúgios para a Mata Atlântica

Pela importância do ecossistema, é viável a utilização do local apenas para atividades de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, com pequenas estruturas de apoio.

Barragem da Ponte Nova em Salesópolis

Represa da Ponte Nova, uma região que mantém uma vegetação natural (mata tropical) com faixas de reflorestamento com pinheiros e eucaliptos. Apresenta potencial de usos turísticos.

Parque Leon Feffer

Parque distribuído por uma área de aproximadamente 26 ha; nele se vê uma rica vegetação que margeia o Rio Tietê, responsável pela proteção das margens dos rios e pela formação de corredores ecológicos. Contém ipês, maricá, ingá, aroeira, angico, araçá, cambuci e figueira-branca e várias espécies de aves, capivaras e ratão-do-banhado. Conta com equipamentos para atividades físicas e artísticas. São quiosques, campo de futebol, campo de futebol de areia, quadras poliesportivas, quadras de voleibol, pista de *skate*, *playgrounds*, lago e trilha para caminhada. Por seus atributos, apresenta grande potencial de usos turísticos.

Parques Ecológicos Ilha do Tamboré e Engenheiro Goulart

Por se localizarem em áreas de proteção ambiental e oferecerem, além de áreas verdes, espaço para esporte e eventos, espaços culturais e museus, esses parques permitem uma ampla gama de modalidades de aproveitamento educacional e turístico.

Não obstante as indicações citadas, não se pode esquecer que o turismo constitui uma atividade econômica crescente, que pode efetivamente gerar renda para os diferentes setores que nele investem e pode vir a ser uma alternativa para as comunidades desses locais. Entretanto, para que o turismo se constitua como um vetor positivo, deve ser compatível com a manutenção dos processos ecológicos essenciais, da diversidade biológica e dos recursos biológicos, e com a cultura e valores dos povos que afeta, de modo a manter e fortalecer a identidade da comunidade; deve assegurar também que o desenvolvimento seja economicamente eficiente e equitativo.

O turismo não deve ser pensado como a única forma de gerar renda, uma vez que a dependência dessa atividade pode se constituir em um vetor de pressão negativo para a sustentabilidade econômica da comunidade e uma ameaça à saturação da visitação nos lugares dotados de atrativos, e assim ser um incentivo ao não cumprimento de regras de uso público da APA. Dessa forma, é importante que o turismo seja complementado com outras atividades econômicas.

Capítulo 4

Avaliação Estratégica do Território da APAVRT

4. Avaliação Estratégica do Território da APAVRT

Inicialmente é preciso esclarecer que o enfoque de avaliação estratégica utilizado neste Plano de Manejo é o da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), um instrumento que integra o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e que ganha projeção nos debates para implantação de experiências de desenvolvimento sustentável.

Simplificando: é possível identificar duas grandes escolas, uma que adota o modelo de abordagem de projetos, considerando a AAE como uma extensão da AIA de projetos – e, por conseguinte, emprega métodos e procedimentos semelhantes, visando suprir as deficiências detectadas nas abordagens convencionais de Estudos de Impacto Ambiental –; e outra, cujo modelo de enfoque político vê a AAE como um exercício de planejamento que expande seus horizontes para incorporar questões relativas à proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável: a base sobre a qual serão tomadas as decisões para políticas, planos, programas e projetos.

Assim, o que a diferencia dos estudos tradicionais é seu papel como instrumento estratégico de avaliação de impactos, devendo, portanto, ser realizada antes das tomadas de decisões, incluindo a definição de recursos.

Durante seu processo de elaboração deve ter como objetivo principal a incorporação de valores ambientais e a integração dos mais relevantes resultados do Diagnóstico Socioambiental.

Constitui-se, assim, em um processo contínuo e sistemático a partir do início do processo decisório, da avaliação da qualidade ambiental, das visões alternativas e das perspectivas de desenvolvimento e estas deverão servir de paradigmas a futuros projetos.

De outro lado, a AAE busca articular as atividades realizadas por diferentes órgãos públicos com objetivo de mostrar potenciais impactos, presentes e futuros, de certa região e direcionar os empreendimentos que poderão ser admitidos.

A AAE é, pois, um instrumento que busca implantar os objetivos de sustentabilidade, o qual poderá ser apresentado sob a forma de um relatório.

O Estado de São Paulo regulamentou o uso da Avaliação Estratégica mediante a Resolução Consema nº 44, de 29/12/94, que designa a Comissão de Avaliação Ambiental Estratégica. Entretanto, os poucos resultados obtidos até o momento não tiveram caráter prático, sobretudo porque não se tem clareza do que seja a AAE e como aplicá-la.

Assim, para clareza do que se quer incluir na AAE da APAVRT, considera-se factível sua aplicação no planejamento territorial, por meio da:

- Identificação e avaliação das consequências da intensa ocupação territorial e sua expansão urbana, e seu rebatimento sobre o meio físico e o meio biótico com base no Diagnóstico Socioambiental;
- Participação da sociedade civil nas Oficinas Participativas realizadas durante o processo de diagnóstico e de planejamento integrado, com base nas apresentações dos resultados da pesquisa e debates decorrentes.

A AEE deve considerar as opções estratégicas resultantes de diagnósticos técnico-participativos, discutindo as ações concernentes a estes. Entende-se, portanto, que deverá anteceder as decisões

estratégicas diretamente ligadas à APA, ou seja, o direcionamento pretendido visa o cumprimento de sua função de proteção das planícies aluvionares do rio Tietê, bem como da população ali residente e frequentadora, considerando seus valores simbólicos, culturais e ambientais.

Considerando-se os resultados ressaltados no diagnóstico da APA, entende-se que a AAE pode promover a *articulação horizontal* facilitando a integração de políticas, planos e programas das diferentes secretarias dos municípios e a a*rticulação vertical* – de política a plano, de plano a programas e de programas a projetos existentes no território da APA. Assim, não se trata apenas de submeter planos e programas à AAE, mas de usá-la para formular e desenvolver esses planos e programas, consolidados no Capítulo 7 – Sistema de Gestão da APAVRT.

Portanto o processo de elaboração da AEE utilizou duas ferramentas para subsidiar a análise territorial, e seu produto consequente – o Zoneamento – e o planejamento das ações, organizado no Sistema de Gestão da APAVRT. A primeira ferramenta é a análise de cenários e a segunda ferramenta é a análise das forças impulsoras e restritivas. Os resultados obtidos por meio destas duas ferramentas está descrito a seguir.

4.1 Enquadramento Geral

A APAVRT tem como principal atributo as planícies aluvionares do rio Tietê e, como objetivo, a manutenção e recuperação das condições físicas das várzeas e dos recursos hídricos. Devido à sua localização na RMSP, a UC sofre com a ocupação urbana de todos os tipos e padrões e, consequentemente, com a intensa degradação ambiental. Desta forma, admite-se uma nova orientação estratégica que assegure a diminuição da expansão urbana, pautada pelo disciplinamento do uso e ocupação do solo, além da melhoria da qualidade de vida da população residente em seu território, considerando sempre os fatores de vulnerabilidade socioambientais.

Desta maneira, é importante resgatar que o diagnóstico apontou elementos dos processos de vulnerabilidade à inundação, fragilidades ambientais (geomorfológicas, hídricas, hidrodinâmicas, bióticas, socioeconômicas e do patrimônio natural e cultural) e perturbação morfológica, principalmente no que se refere aos resultados das formas e processos de ocupação humana. A vulnerabilidade às inundações está presente em toda a região da APA, sobretudo na planície de inundação semipreservada, onde predomina a alta vulnerabilidade à inundação.

A forte urbanização estende-se em toda a extensão da APA provocando, de maneira genérica, uma redução na fragilidade geomorfológica - devido aos aterramentos-, porém, causando uma perda significativa das áreas de várzea e das funções de planície. Em contrapartida, nas pequenas porções menos urbanizadas, a fragilidade geomorfológica é muito alta, pois constituem áreas de planície semipreservadae, portanto, ainda representam terrenos naturalmente frágeis do ponto de vista ambiental.

Sendo a APA um ambiente muito alterado por antropismo em grande parte de sua extensão, a diretriz estratégica, portanto, deve ser de conservação dos remanescentes de atributo ambiental, visando manter, minimamente, a função ambiental da área, bem como reduzir as fragilidades ambientais, além de fomentar a recuperação ambiental por meio de processos naturais de

autorregeneração ou através de intervenções técnicas construtivas visando a renaturalização induzida e ou restauração parcial da planície.

É importante considerar outra peculiaridade do território da APAVRT que consiste na presença de algumas áreas de enclaves de atividades agrícolas e de silvicultura. Devido ao fato dessas poderem constituir um vetor de degradação, caso não se promova um manejo adequado, elas devem ser orientadas a se compatibilizar com os objetivos da APAVRT. Isso deve ser alcançado transformando as formas de uso do solo para que se tornem mais sustentáveis, como por exemplo, suprimindo o uso de agrotóxicos e, caso necessário, promovendo a recuperação ambiental.

Apesar desta forte pressão exercida por diversos vetores, o território da APAVRT ainda apresenta Florestas de Várzea e Florestas Paludosas que, embora raras, possuem elevado valor ambiental e científico, recomendando-se portanto, que sejam consideradas prioridades para a conservação biológica, bem como, sempre que necessário para a recuperação ambiental.

A porção do Trecho Leste da APAVRT à montante de Mogi das Cruzes até a barragem Ponte Nova, e mesmo até as nascentes do Rio Tietê, constituem o trecho com maior índice de preservação ambiental da UC no qual se encontram diversos remanescentes de Florestas de Várzea/Paludosas e de Floresta Ombrófila Densa, ainda que nem sempre com estrutura complexa. Além disso, essa área também apresenta uma grande diversidade faunística, constituindo portanto uma das forças positivas da APAVRT voltada à conservação.

Para os fragmentos de vegetação nativa, em estágios iniciais, médios e eventualmente avançados de sucessão, a estratégia deve ser de conexão para que sirvam como corredor para a fauna e flora, juntamente a outras áreas próximas, significativas do ponto de vista vegetacional - Serra do Itapety, Serra do Mar, Serra da Cantareira.

4.2 Análise de Cenários

A análise de cenários embasou o planejamento do Zoneamento por meio do estabelecimento de Áreas Prioritárias, que são porções internas das zonas com necessidades específicas de delineamento para atingir uma situação desejável. São de caráter provisório, ou seja, assim que atingem seu objetivo, deixam de existir.

Assim, foi necessário a análise de três cenários distintos, conforme ilustrado na Figura 90.

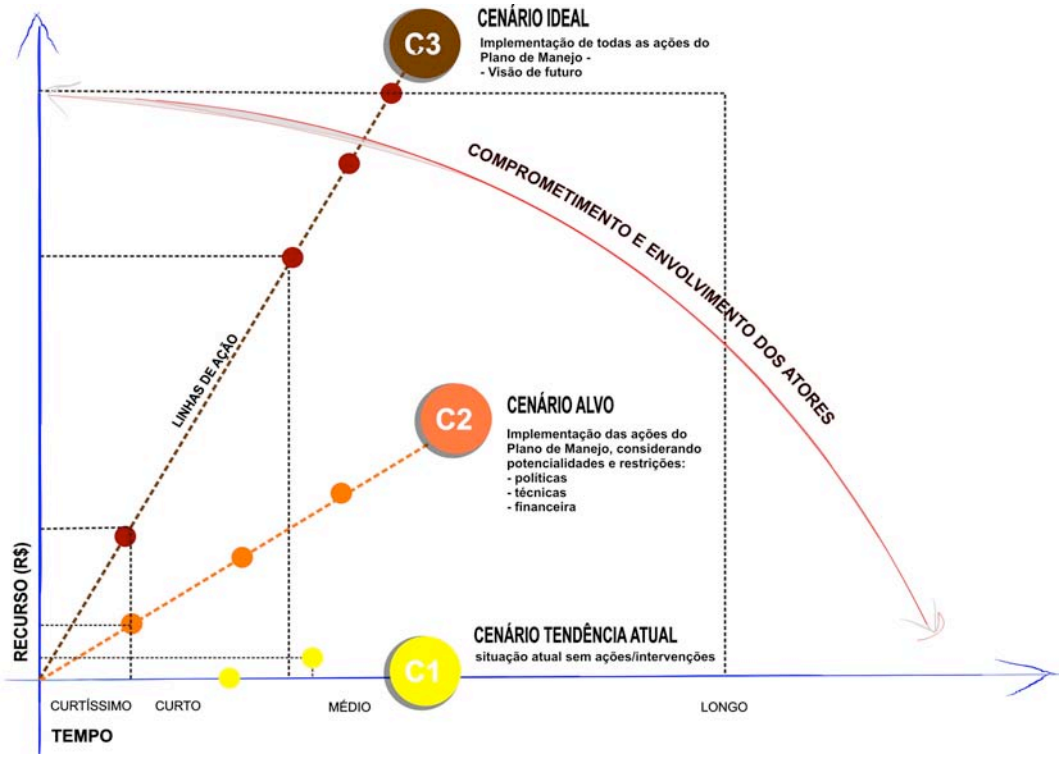


Figura 90: Cenários para o planejamento do Zoneamento.

A elaboração do Sistema de Gestão utilizou a análise cenários por meio da sistematização das necessidades da APAVRT tendo como meta o alcance do cenário geral desejado para cada porção do território, conforme pode ser observado na Tabela 81.

Tabela 81. Sistematização das necessidades da APAVRT.

Cenário Geral Atual da APAVRT	Cenário Geral Desejado para a APAVRT	Necessidades da APAVRT
Áreas de planície fluvial com morfologia semipreservada	Recomposição e preservação da hidrogeomorfologia fluvial, fauna, flora e vegetação nativas.	▪ Restrições à implantação de novas ocupações; ▪ Recomposição de cobertura vegetal nativa nas áreas degradadas; ▪ Intensificação da fiscalização a fim de se evitar o descarte de resíduos industriais e da construção civil; ▪ Adoção de padrões construtivos adequados na implantação de sistema viário, evitando-se a execução de aterros; ▪ Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançadas diretamente nos cursos fluviais (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos); ▪ Adoção dos critérios geomorfológicos utilizados no mapeamento da morfologia original, ampliando-se lateralmente os limites da APAVRT;

Cenário Geral Atual da APAVRT	Cenário Geral Desejado para a APAVRT	Necessidades da APAVRT
		▪ Delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade; ▪ Aumento significativo do peso político/administrativo da APAVRT; ▪ Adoção de programas Integrados de Educação Ambiental; ▪ Delineamento de estratégias de fiscalização integrada ▪ Estimular o turismo rural cultural; ▪ Delinear políticas públicas integradas para a gestão da APA; ▪ Instituir programas de pesquisas continuadas sobre a APA após o Plano de Manejo; ▪ Adoção do monitoramento continuado; ▪ Turismo sustentável.
Áreas de planície fluvial ocupadas pela urbanização	Recomposição e conservação da hidrogeomorfologia fluvial, fauna, flora e vegetação nativas, compatível com padrões de regularização fundiária de interesse social	▪ Evitar ao máximo a execução de novos aterros e o adensamento das áreas já ocupadas; ▪ Assegurar coeficientes mínimos de permeabilidade nessas áreas; ▪ Efetuar coletas regulares e sistemáticas do lixo doméstico e intensificar a fiscalização contra o descarte de resíduos industriais e da construção civil; ▪ Implantação de obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia destas, principalmente nos taludes dos aterros e outros desníveis altimétricos a fim de minimizar os processos erosivos; ▪ Implantação de sistemas de microdrenagem e reservatórios de detenção/retenção de pequeno porte a fim de atenuar a vulnerabilidade e riscos à inundações; ▪ Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de esgotos lançadas diretamente nos cursos fluviais ou no lençol freático (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos); ▪ Delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade; ▪ Adoção de programas Integrados de Educação Ambiental; ▪ Delineamento de estratégias de fiscalização integrada; ▪ Identificação e pagamento por serviços ambientais; ▪ Delinear políticas públicas integradas para a gestão da APA; ▪ Instituir programas de pesquisas continuadas sobre a APA após o Plano de Manejo – Adoção do monitoramento continuado – Realização de regularização de interesse social em áreas demarcadas como ZEIS; – Recompor, onde for possível, a cobertura vegetal nativa nas áreas degradadas.
Áreas de planície fluvial ocupadas por indústrias	Recomposição e conservação da hidrogeomorfologia fluvial, fauna, flora e vegetação nativas.	▪ Evitar ao máximo a execução de novos aterros e o adensamento das áreas já ocupadas; ▪ Assegurar coeficientes mínimos de permeabilidade nessas áreas; ▪ Implantação de obras tais como muros de arrimo, canaletas de captação de águas pluviais e caixas de dissipação de energia destas, principalmente nos taludes dos aterros e outros desníveis altimétricos a fim de minimizar os processos erosivos; ▪ Implantação de sistemas de micro-drenagem e reservatórios de detenção/retenção de pequeno porte a fim de atenuar a vulnerabilidade e riscos a inundações; ▪ Adoção de medidas sanitárias que resultem em redução da carga de efluentes lançados diretamente nos cursos fluviais ou no lençol freático (implantação de estações de tratamento para os efluentes líquidos); ▪ Delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade; ▪ Adoção de programas Integrados de Educação Ambiental;

Cenário Geral Atual da APAVRT	Cenário Geral Desejado para a APAVRT	Necessidades da APAVRT
		▪ Delineamento de estratégias de fiscalização integrada; ▪ Identificação e pagamento por serviços ambientais; ▪ Delinear políticas públicas integradas para a gestão da APA; ▪ Instituir programas de pesquisas continuadas sobre a APA após o Plano de Manejo; ▪ Adoção do monitoramento continuado.
Áreas de planície fluvial ocupadas por agricultura	Recomposição e conservação da hidrogeomorfologia fluvial, fauna, flora e vegetação nativas.	▪ Adequação das atividades agrícolas através de programas de conscientização, junto aos agricultores, para práticas agrícolas sustentáveis, sem utilização de agrotóxicos; ▪ Implantação de Programas de Uso Racional da Água, com aprimoramento de técnicas de captação, irrigação e drenagem; ▪ Manutenção e recuperação de matas ciliares para cumprir o Código Florestal; ▪ Delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade; ▪ Adoção de programas Integrados de Educação Ambiental ▪ Delineamento de estratégias de fiscalização integrada; ▪ Identificação e pagamento por serviços ambientais; ▪ Delinear políticas públicas integradas para a gestão da APA; ▪ Instituir programas de pesquisas continuadas sobre a APA após o Plano de Manejo; ▪ Adoção do monitoramento continuado; ▪ Incentivar o Sistema Agroflorestal; ▪ Lei de registro de agrotóxicos para produtos secundários.
Áreas de planície fluvial com mineração	Recomposição e conservação da hidrogeomorfologia fluvial, fauna, flora e vegetação nativas.	▪ Controle rigoroso sobre as atividades exercidas nas mineradoras ainda em operação, com vistas a minimizar os impactos causados pelo lançamento de águas carregadas de sedimentos nas drenagens, ou de resíduos de combustíveis e óleos utilizados na atividade; e, ▪ Controle, fiscalização e exigência, por parte dos órgãos competentes, de implementação de planos de recuperação das áreas de mineração localizadas na APAVRT; ▪ Suspensão da concessão de novas autorizações de lavra, ou da expansão da área de antigas concessões, visando gradativamente eliminar a atividade no interior da APA; ▪ Delineamento de estratégias precisas de conservação da biodiversidade; ▪ Adoção de programas Integrados de Educação Ambiental; ▪ Delineamento de estratégias de fiscalização integrada; ▪ Identificação e pagamento por serviços ambientais; ▪ Delinear políticas públicas integradas para a gestão da APA; ▪ Instituir programas de pesquisas continuadas sobre a APA após o Plano de Manejo; ▪ Adoção do monitoramento continuado; ▪ Estabelecer programa de recuperação das lavras encerradas compatível com a recuperação dos atributos da APA e potencialidades para criação de espaços de uso público quando compatível.

Fonte: Diagnóstico Socioambiental da APAVRT e relatórios das Oficinas Participativas.

4.3 Identificação das Forças Impulsoras e Restritivas

Visando extrair uma síntese do Diagnóstico Socioambiental que subsidiasse a AEE, desenvolveu-se a análise situacional estratégica da APAVRT, incluindo os fatores, tanto internos quanto externos, que impulsionam ou dificultam o alcance dos objetivos para os quais ela foi criado. Os fatores que constituem pontos fortes ou oportunidades foram descritos como Forças Impulsoras. Os fatores considerados como pontos fracos ou ameaças foram considerados Forças Restritivas.

4.3.1 Meio Físico

As principais características, e as situações de fragilidade, identificadas e espacializadas por meio de produtos cartográficos - (Volume 3) Mapa de Precipitação, Mapa de Vulnerabilidade à Inundação, Mapa de Perturbação Morfológica, Mapa de Qualidade da Água e Mapa de Fragilidade Ambiental - subsidiaram o reconhecimento de forças impulsoras e restritivas relacionadas ao Meio Físico.

A) Forças Impulsoras

A APAVRT abriga remanescentes significativos de planícies fluviais meândricas, e suas morfologias internas, até mesmo em setores nos quais seu entorno está caracterizado por altas taxas de intervenção antrópica. Com isso, conclui-se que:

- As morfologias de canal, de cinturão meândrico, de planície de inundação e *backswamps*, meandros abandonados e de baixos terraços fluviais remanescentes são importantes indicadores da manutenção de processos hidrológicos originais, que podem oferecer suporte para processos ecológicos associados a estes compartimentos, o que contribui para a biodiversidade;
- As características morfológicas e morfogênicas (canal ativo, meandros abandonados, planície de inundação e *backswamps*, dois níveis de planícies de inundação, terraços) são importantes para o reconhecimento da complexidade da dinâmica do entorno do canal e de suas fragilidades;
- Existe potencial para melhoria dos índices de qualidade de água, principalmente no Trecho Leste, viabilizando-se objetivos conservacionistas mais complexos, a exemplo de fauna aquática.

B) Forças Restritivas

- A impermeabilização das várzeas causa prováveis influências nas ilhas de calor, provocando temperaturas mais elevadas nas Planícies de inundação excluídas na Bacia do Alto Tietê em função da retificação e em quase toda a extensão do rio Tietê, aumentando as possibilidades de inundação;
- Intervenções acabam agravando mais ainda o problema das inundações por aumentar a velocidade dos fluxos nos canais e retardar vazões de pico, diminuindo-se as áreas de várzeas com inundações, ampliam-se os efeitos sociais e os riscos;
- As obras de modificação urbana da bacia (supressão de planícies de inundação através de aterros e edificações, retificação de canais fluviais); inversões de declive do perfil longitudinal, alargamento e aprofundamento de canais influenciam e geram complexidade no sistema hídrico;
- Obras para regularização das vazões também conferem complexidade;

- Planícies de inundação isoladas são depressões que causam o maior tempo de permanência da água;
- Maior parte da APA é constituída de áreas de alta e altíssima vulnerabilidade à inundação;
- Qualidade de água: os perfis são de qualidade ruim a péssima na maior parte dos pontos de averiguação: de Salesópolis para o Médio Tietê (qualidade regular para qualidade de ruim a péssima). Melhora somente depois da Barragem de Promissão;
- Ausência de saneamento básico e tempestades convectivas, o que pode atingir a área da APAVRT.

A Tabela 82 apresenta uma matriz que cruza os fatores que condicionam a situação do meio físico – vulnerabilidade à inundação, perturbaçãoo morfológica e fragilidade ambiental – em relação à áreas estratégicas do território da APAVRT.

Tabela 82. Matriz do Meio Físico

Município	Local	Vulnerabilidade à inundação	Perturbação Morfológica	Fragilidade Ambiental	Total
Santana de Parnaíba	Santana de Parnaíba	2	1	4	7
Barueri	ETE Barueri	5	3	2	10
Carapicuíba	Lagoa de Carapicuíba	5	2	5	12
Osasco	Quartel de Quitaúna	5	3	2	10
	Osasco	2	4	5	11
São Paulo	Parque Ecológico do Tietê	5	1	5	11
	Jardim Pantanal	5	4	5	14
	Jardim Romano	5	4	2	11
Guarulhos	Vila Any	5	4	4	13
Itaquaquecetuba	Jardim Fiorelo	5	4	5	14
	Vila Sônia	5	4	2	11
	Jardim Glória	5	4	5	14
Poá	Poá	4	2	5	11
Suzano	Parque Maria Helena	5	2	5	12
	Vila Maluf	5	4	5	14
	Lago do Raposo	5	1	5	11
	Vila Theodoro	5	4	5	14
	Jardim Lazzareschi	5	1	5	11
Mogi das Cruzes	Vila Aurea Maria	5	4	5	14
	Loteamento Mogilar	5	4	2	11
	Parque Centenário	5	1	5	11
Biritiba Mirim	Aeroclube	5	1	3	9
	Barragem Ponte Nova	5	1	5	11
Salesópolis	Salesópolis	4	1	3	8
	Total	**98**	**60**	**83**	**241**

Legenda:

Vulnerabilidade		Fragilidade Ambiental		Perturbação Morfológica			
1	Baixa	1	Muito Baixa	1	Área prioritária à conservação	→	1
2	Média	2	Baixa	2	Área prioritária à conservação	→	1
3	Média/Alta	3	Média/Alta	3	Áreas de usos compatíveis	→	2
4	Alta	4	Alta/Muito Alta	4	Áreas de usos incompatíveis	→	3
5	Alta/Altíssima	5	Muito Alta	5	Áreas de usos incompatíveis	→	3
				6	Áreas de mitigação de efeitos negativos	→	4
				7	Áreas de mitigação de efeitos negativos	→	4
				8	Áreas de mitigação de efeitos negativos	→	4
				9	Áreas de mitigação de efeitos negativos ou recuperação	→	5
				10	Áreas de mitigação de efeitos negativos ou recuperação	→	5

4.3.2 Meio Biótico

A análise da biodiversidade é primordial para a tomada de decisões e deve partir do estudo da vegetação, da fauna de vertebrados, dos fatores condicionantes que influenciam nos tipos de vegetação e em sua dinâmica - clima, propriedades químicas e físicas dos solos, incêndios, a ação de ventos -, e os fatores decorrentes do uso e ocupação - os processos de erosão e deposição de sedimentos, as práticas de agricultura (horticultura, fruticultura, pecuária leiteira e a expansão do plantio de eucalipto), desmatamento e urbanização.

Após essa análise para o terriótorio da APAVRT, foram reconhecidas forças impulsoras e restritivas relacionadas aos temas bióticos.

A) Forças Impulsoras - Vegetação e Flora

- Cobertura vegetal e de seus estágios de sucessão, suas tipologias e padrões de conservação, e o equilíbrio dinâmico entre elas;
- Áreas cobertas por florestas naturais, por intermédio de fragmentos pequenos e dispersos, em estágios iniciais de sucessão ecológica;
- Floresta Ombrófila Densa com árvores que atingem 30 a 40 m de altura e um segundo dossel, entre 20 e 25 m de altura em diferentes estágios de sucessão arbórea: (i) estagio avançado: capoeirão; (ii) estagio intermediário: domínio acentuado das quaresmeiras e do assa-peixe; e (iii) estagio inicial: capoeirinha;
- Floresta de Várzea/Paludosa: diferentes estágios de sucessão: secundaria médio-tardia; secundaria inicial, e pioneira com ou sem remanescentes arbóreos;
- Florestas Ciliares nas margens dos cursos d'água e sua manutenção como Áreas de Preservação Permanente;
- Campos naturais;
- Grande quantidade de bromélias (importantes na ciclagem de nutrientes);
- Floresta de Várzea e Floresta Paludosa nas áreas periodicamente inundadas.

B) Forças restritivas – Vegetação e Flora

- Espécies olerícolas, as foliosas, as raízes, os tubérculos, os legumes; as frutíferas e as flores;
- Prasença de eucalipto;
- Processos de invasões biológicas causados pela introdução de espécies de plantas e de animais exóticos, pelas alterações na vegetação, pelas práticas agrícolas;
- Poucos espaços verdes naturais dentro das cidades: raros projetos de arborização, ou o estabelecimento de parques e jardins urbanos contando com o uso de espécies de flora nativa;
- Recuperação da vegetação nativa é extremamente difícil devido à perturbação antrópica;
- Drenagens do interior das cidades foram canalizadas;
- Produção de resíduos sólidos e líquidos;
- Cavas de mineração se transformam em lagoas;
- Planícies alagáveis com lagoas temporárias.

C) Forças Impulsoras - Fauna

- Peixes: 60 espécies de peixes registradas compreendidas em 44 gêneros, 17 famílias e 7 ordens;
- Espécies nativas para a pesca artesanal e amadora (cará, bagre-sapo, saguiru-vermelho, lambari-do-rabo-vermelho);
- Espécies nativas para a pesca esportiva: peixe-cachorro, tabarana;
- Mercado do aquarismo: lambari-limão, tetra-vermelho, lips, coridoras e o sarrinho;
- Anfíbios registrados nos 12 municípios: 136 espécies em 41 gêneros, 15 famílias e 2 ordens;
- Cerca de 80% das espécies são representadas pelos sapos, rãs e pererecas. Além dessas, as salamandras, os tritões, as cecilias (ou cobras de duas cabeças).
- Répteis: as tartarugas e cágados, os crocodilianos, as tuataras e os escamados (lagartos, anfisbenas e cobras). Nos 12 municípios atravessados pela APAVRT foram registradas 120 espécies de répteis compreendidas em 61 gêneros, 21 famílias e 3 ordens. Duas são crocodilianos (o jacaré-do-pantanal e o jacaré-do-papo-amarelo), sete são quelônios e as 111 espécies remanescentes são escamados. Destes 8 espécies são anfisbenas (cobras-cegas), 24 são lagartos e 79 são serpentes;
- Mamíferos: foram levantados os registros da mastofauna nos doze municípios, sendo registradas em bibliografias 42 espécies de mamíferos de médio e grande porte, distribuídas em 19 famílias e 8 ordens; 51 espécies de mamíferos de pequeno porte, distribuídas em 6 famílias e 2 ordens; e 59 espécies de morcegos, distribuídas em 7 famílias.

D) Forças Restritivas - Fauna

- Bacia do Alto Tietê inclui ao menos 3 espécies exóticas - tilápia do Nilo, tilápia africana e *black bass* -, fato que constitui um dos vetores de degradação de ictiofaunas de água doce;
- Aves: a lista de países com aves ameaçadas, sendo ao todo 122 espécies, 7% de todas as espécies do país (IUCN, 2008). Já a lista brasileira de espécies ameaçadas (MMA, 2003) destaca 193 espécies ameaçadas sendo que, 112 ocorrem na Mata Atlântica. 75% das espécies

ameaçadas são características da Mata Atlântica; informações recolhidas em bibliografias especializadas;

- Aves introduzidas (ou pelos movimentos migratórios);
- A poluição representa fortes ameaças para as aves de rapina;
- A expansão agropecuária representa ameaça para o galito e caminheiro-grande (ameaçados de extinção) e sabiá-cica e o araçari-banana;
- Bicudinho-do-brejo-paulista: criticamente ameaçada de extinção no âmbito estadual.

4.3.3 Meio Antrópico

A análise dos processos de antropização também contribui fortemente para a tomada de decisões e fundamenta-se, sobretudo, no uso e ocupação do solo, e suas diferenciações, além da própria identificação do quadro socioeconômico e institucional.

A) Forças Impulsoras

- Pagamento por serviços ambientais;
- Existem diferentes padrões de ocupação rural e urbana, cada qual com um impacto de maior ou menor intensidade. Ainda que a antropomorfização represente um conflito para a conservação, alguns tipos de residências, de usos turísticos e educacionais e alguns modelos de produção agrícola podem contribuir para a sustentabilidade das Áreas de Proteção Ambiental;
- A participação de pessoas que são moradoras e também daquelas que estão fora do território da APA;
- Constituição de identidades em torno do território;
- As estratégias de envolvimento popular na implementação do Plano de Manejo devem estar pautadas sobre questões relevantes para manter os atributos da APA;
- Os fragmentos vegetais que, independentemente do estágio de sucessão, mesmo que localizados fora do território da APA, devem ser valorizados como potencialidade;
- A possibilidade de estabelecer políticas públicas integradas intersetoriais e intermunicipais (via consórcios) de interesses comuns;
- Gestão integrada entre os setores e entre os entes federativos;
- As políticas federais, estaduais ou municipais já existentes para a melhoria da APAVRT;
- Interação dos planos diretores municipais ao Plano de Manejo;
- Consolidação do processo de educação que se integre às estratégias de manejo do território da APA;
- O processo de tombamento do rio junto ao órgão Condephaat, como uma forma de assegurar a conservação;
- Articulação entre interesse e a finalidade social, ambiental e econômica do território da APA;
- Recuperação de áreas profundamente alteradas;
- Existência de comunidades e lideranças organizadas;

- Potencialidade para a criação de espaços de uso público compatíveis com a preservação e valorização dos atributos ambientais da APA.

B) Forças Restritivas

- Conflitos entre preservação e urbanização;
- Risco de inundações, principalmente quando associado à ausência de saneamento básico;
- Fragilidade social e precariedade dos serviços públicos com dificuldade de acesso à educação, saúde e trabalho;
- Ausência de formação para compreensão das dinâmicas ambientais e urbanas;
- Precariedade das instâncias de participação e dificuldade de acesso à informações sobre os projetos, planos e políticas públicas;
- Desconhecimento sobre alternativas para soluções de sustentabilidade e adequação das edificações e de manutenção dos espaços comuns;
- Ausência de programas sociais voltados para a construção de soluções colaborativas e alternativas que valorizem os atributos da APA e o envolvimento participativo da população com geração de renda local;
- Existência de vetores de renovação urbana e de pressão de valorização do solo em decorrência de obras públicas e de dinâmicas urbanas, bastante evidentes em São Paulo, Suzano e Mogi das Cruzes;
- Impacto de obras e programas públicos no território da APAVRT;
- Desarticulação de políticas públicas;
- Desarticulação de ações nas imediações da APA e nas bacias de contribuição sem estudos urbanísticos e ambientais que verifiquem seu impacto no território da APA;
- Fragilidade institucional e distanciamento de processo mais participativos de gestão.

4.4 Síntese das Forças Impulsoras e Restritivas

A Tabela 83 sintetiza a análise das forças impulsoras e restritivas em ação no território da APAVRT:

Tabela 83. Matriz de interação das forças restritivas e impulsoras da análise estratégica.

Temas analisados	Forças impulsoras (potencialidades)	Forças restritivas (fragilidades)
Planície fluvial (largura)	A largura da planície fluvial do Rio Tietê variava, em média, entre 2000 a 3000 m. Entre Suzano e Poá, próximo ao Rio Guaio, a largura atinge 5.000 m e entre Suzano e Mogi das Cruzes, próximo aos Rios Taiçupeba e Jundiaí, a largura da planície fluvial pode atingir 4.000 m.	Os tamanhos de largura da planície atualmente são: Barueri (Soleira de Barueri): 138 m; São Paulo (Jd. Romano): 484 m; Itaquaquecetuba (centro): 560 m; Biritiba Mirim (Ponte da SP-088): 328 m.
Vulnerabilidade à inundação e perturbação morfológica	As áreas que apresentaram alta fragilidade, mas que possuem um baixo nível de perturbação morfológica, representam potencialidade para manter a função hidrológica e ecológica de planície fluvial.	Em geral, as áreas dos municípios apresentam de alta/altíssima vulnerabilidade à inundação, sendo que nos municípios que apresentam de média a alto nível de perturbação morfológica, enquadram-se em

Temas analisados	Forças impulsoras (potencialidades)	Forças restritivas (fragilidades)
	Alguns locais onde se encontra esta combinação: Santana de Parnaíba; Lagoa de Carapicuíba no trecho entre Barueri e Carapicuíba; o trecho da APAVRT que passa em Poá; em Suzano, o Parque Maria Helena, Lago Raposo e Jardim Lazzareschi; Parque Centenário em Mogi das Cruzes; praticamente toda área de Biritiba Mirim e Salesópolis.	áreas que apresentam fragilidades. Enquadram-se nesta relação: em Barueri, na área localizada na ETE; em Osasco no quartel de Quitaúna; em São Paulo no Jardim Pantanal e Jardim Romano; Guarulhos na Vila Any; em Itaquaquecetuba: Jardim Fiorelo, Vila Sônia e Jardim Glória; em Suzano as áreas estão localizadas na Vila Maluf e Vila Theodoro; em Mogi das Cruzes o loteamento do Mogilar e a Vila Aurea.
Qualidade da água (IQA) (qualidade referente ao impacto de lançamento de esgotos); IVA (qualidade das águas para proteção da vida aquática); IET (índice do estado trófico da água).	Resultados de qualidade boa a regular ocorrem nos municípios próximos às cabeceiras do Tietê, como Salesópolis, Biritiba Mirim. Em Mogi das Cruzes os valores começam a alterar bruscamente para pior.	Todos os municípios, a partir de Mogi das Cruzes em direção ao oeste no território da APAVRT, apresentam qualidade ruim para estes índices.
Vegetação: formações de floresta de várzea e floresta paludosa em diferentes estágios de sucessão	Municípios que apresentam um valor maior que 50% destas formações estão agrupados como potencialidades. Necessidade de ações que garantam sua preservação, pois são áreas que possuem vegetação menos impactada pelas ações antrópicas. Estas áreas apresentam um grande potencial para manutenção da função da planície fluvial. Os municípios são: Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano, Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim. A possibilidade de ações para a regeneração, aumento dos fragmentos, por exemplo, por meio do estabelecimento de conexão entre ele é fundamental para a melhoria dos atributos ambientais da APAVRT.	Municípios que apresentam um valor menor que 50% destas formações estão agrupados como fragilidades. Santana de Parnaíba, Barueri, Osasco, São Paulo, Poá, Salesópolis. Ações sobre os vetores de pressão, provenientes da expansão da urbanização, devem ser urgentes nas áreas destes municípios.
Recuo da vegetação	Entre 2002 e 2007 não ocorreu recuo em Osasco, Poá e Salesópolis.	Vetor de pressão nesta categoria: Barueri, Carapicuíba, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá.
Acréscimo de vegetação	Entre 2002 e 2007 ocorreu em Mogi das Cruzes e Salesópolis.	Outros municípios
APP - Código Florestal		Fragilidade em todo o território da APA.
Fauna: espécies ameaçadas, vulneráveis, em perigo ou criticamente ameaçadas, mas que ainda são encontradas em alguns pontos da APAVRT.	Espécies ameaçadas, vulneráveis, em perigo, criticamente ameaçadas foram classificadas como potencialidades para ações de gestão: Peixes: São Paulo, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis; Anfíbios: São Paulo e Salesópolis; Répteis: São Paulo, Guarulhos, Poá, Suzano, Salesópolis. Aves: Barueri, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis. Mamíferos: Guarulhos, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.	Ações de manejo relacionadas a conservação e preservação dos habitat destas espécies é fundamental para a diminuição dos impactos negativos.
Avanço de urbanização	Entre 2002 e 2007 somente não ocorreu em Poá, Suzano e Salesópolis.	
Densidade	▪ Existência de laços de identidade com a	Vetor significativo de pressão: municípios

Temas analisados	Forças impulsoras (potencialidades)	Forças restritivas (fragilidades)
populacional, ocupação irregular	região; ▪ Existência de redes locais com potencialidades de trabalho na APA; ▪ Potencialidades de planos integrados de desenvolvimento local.	que têm alta densidade populacional: Barueri, Carapicuíba, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá.
Pressão residencial (casas e apartamentos)		Este vetor de pressão ocorre em Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim.
Esgotamento sanitário com fossa rudimentar; domicílio sem banheiro ou sanitário;		No território da APAVRT o diagnóstico apontou que, exceto em Salesópolis, todos os outros municípios apresentam esta fragilidade, ou seja, domicílios sem banheiro. Em Santana de Parnaíba, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.
Escolas	Desenvolvimento de educação ambiental em escolas que se localizam no território da APAVRT. Pode ocorrer em Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes.	Formação de professores voltada para necessidades específicas de cada setor da APA e maior integração entre escola e comunidade.
Centros de esporte e lazer	A prática esportiva localizada em centros de lazer e visitação é uma vantagem comparativa. Municípios que possuem tais instalações: Barueri, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes.	
Agricultura/Pecuária e Silvicultura	A agricultura se convertida à práticas menos agressivas ao ambiente. Pode ser potencialidade para Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.	A agricultura pode representar uma fragilidade ao território da APAVRT, sem manejo adequado.
Indústrias de transformação	Recuperação do passivo ambiental, por meio de TAC, pelas indústrias licenciadas. Ao mesmo tempo, estas indústrias devem restringir-se ao espaço ocupado em 2010.	As atividades industriais foram consideradas geradoras de impactos negativos. À exceção de Biritiba Mirim e Salesópolis todos os trechos da APAVRT possuem indústrias.
Mineração		Municípios que desenvolvem esta atividade são: Barueri, Carapicuíba, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim.
Informações institucionais sobre planos, programas e projetos e articulação com a sociedade		
Entidades da organização civil	Maior presença e atividades em São Paulo, Guarulhos e Mogi das Cruzes.	
Limites da APAVRT segundo Lei Estadual n° 5.598/87		Necessidade de atualização em todo seu perímetro.
Limites da APAVRT segundo Decreto Estadual n° 42.837/98		Necessidade de atualização em todo seu perímetro.
Mosaicos de UC	Possibilidade de atualização dos limites e de expansão dos limites da APAVRT.	
Parques Estaduais/ Municipais	A existência de parques estaduais e municipais, sendo salutar o diálogo entre as instituições responsáveis.	

Temas analisados	Forças impulsoras (potencialidades)	Forças restritivas (fragilidades)
Normas e outros instrumentos Legais auxiliares, na escala Estadual: Plano Diretor de macrodrenagem	Plano de macrodrenagem; Lei complementar nº 1.139, de 16/06/11 (reorganiza RMSP); ICMS - ecológico.	
Normas e outros instrumentos legais auxiliares, na escala municipal	Planos diretores dos municípios de Santana de Parnaíba, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes; Política Municipal de Resíduos Sólidos: Osasco, São Paulo e Guarulhos; Política Municipal de Saneamento Básico: Osasco, São Paulo, Guarulhos e Salesópolis; Política ambiental: Santana de Parnaíba, Barueri, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Salesópolis; Política habitacional municipal - ZEIS: Santana de Parnaíba, Barueri, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano, Biritiba Mirim e Salesópolis.	
Rodoanel		Gera impacto ambiental na APAVRT: em Carapicuíba, Osasco, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá e Suzano.
Rodovia Ayrton Senna		Gera impacto ambiental na APAVRT: em São Paulo, Guarulhos e Itaquaquecetuba.
Trem de Guarulhos		Gerará impacto ambiental na APAVRT: em São Paulo e Guarulhos.
Dutovias		Gera impacto ambiental na APAVRT: em Barueri, Osasco, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Mogi das Cruzes.
Parque Tietê		
Renova São Paulo		
Fatores a serem incorporados no desenvolvimento sustentável da região da APA		
Patrimônio material edificado	Todos os municípios possuem patrimônio material edificado no território da APAVRT, exceto Carapicuíba e Salesópolis.	
Patrimônio cultural ou imaterial	Somente Santana de Parnaíba e Mogi das Cruzes apresentaram patrimônio cultural ou imaterial.	
Patrimônio arqueológico	Apresentam este patrimônio Barueri, São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Mogi das Cruzes.	
Patrimônio natural	Existência de patrimônio natural em Santana de Parnaíba, Barueri, São Paulo, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.	
Turismo	Municípios que possuem instalações disponíveis para visitação pública ou de outros tipos que poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento do turismo: Santana de Parnaíba, Barueri, São Paulo, Itaquaquecetuba, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.	

4.5 Matriz de Planejamento

Na APAVRT, o objeto norteador de todo o planejamento é a proteção das várzeas localizadas na planície fluvial do Rio Tietê, e o desenvolvimento de suas diretrizes, propostas, e medidas deve estar equacionado com a realidade social, política, tecnológica e financeira da região.

O objetivo da matriz de planejamento é apresentar as diretrizes estratégicas e as linhas de ação prioritárias para a gestão da APAVRT, buscando, dentro do possível, o envolvimento da sociedade civil com a sua gestão e o comprometimento com a execução das prioridades definidas.

Para elaborar a matriz, foi realizada uma varredura das necessidades da referida UC através da sobreposição e interpretação das recomendações do diagnóstico socioambiental; das exigências da legislação pertinente (Lei 5.598 de 1987, Decreto Estadual n° 42.837/98, Lei Federal n° 9.985/00, etc.); e das contribuições extraídas da participação dos atores nas Oficinas Participativas do Diagnóstico, Planejamento Inicial e Zoneamento.

A identificação de diretrizes estratégias e o reconhecimento/agrupamento de linhas de ação correlacionadas permitem perceber a necessidade de sistematização de um banco de informações de projetos, programas e investimentos no território da APA para a matriz de planejamento da APAVRT.

4.6 Missão, Visão e Objetivos da APAVRT

A definição das exigências básicas de manejo da APAVRT precede a criação do SNUC e foi instituída através da Lei Estadual n° 5.598/87 e do Decreto Estadual n° 42.837/98. Nota-se que a diferença entre os fins e exigências entre ambos permitiu uma maior abertura para a implementação de empreendimentos na APA a qual, resguardada pelo controle das atividades e pressionada pela dinâmica urbana dos seus doze municípios, configurou o cenário atual diagnosticado ao longo do processo de elaboração do Plano de Manejo.

Tabela 84. Definição de exigências de manejo da APAVRT.

Lei Estadual nº 5.598, de 06/02/87	Decreto Estadual nº 42.837, de 03/02/98
Proibir o parcelamento do solo para fins urbanos	Proteger e recuperar o Rio Tietê e seu entorno.
Proibir a implantação de indústrias ou a expansão daquelas existentes	Controlar a ocupação das várzeas, de forma a minimizar o fenômeno das enchentes.
Proibir a realização de obras de terraplanagem e a abertura de canais que importem em sensível alteração das condições ecológicas locais	Minimizar os efeitos dos processos erosivos e do assoreamento causados pela urbanização.
Proibir o uso de técnicas de manejo do solo capazes de provocar erosão das terras ou assoreamento das coleções hídricas	Preservar e recuperar os remanescentes da biota local.
Proibir a remoção da cobertura vegetal natural	Proibir o lançamento de efluentes líquidos urbanos ou industriais sem o devido tratamento e o regular licenciamento ambiental. Há locais onde o lançamento não é permitido, mesmo quando tratados.
-	Obrigar a recomposição florestal nos imóveis rurais da reserva legal fixada no artigo 16 da Lei Federal nº 4.771.
-	Permitir a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris desde que sejam compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agrotóxicos.
-	Permitir (ou não) e realização e ampliação de obras, empreendimentos e atividades (incluindo loteamentos ou desmembramentos de imóveis, divisão e subdivisão em lotes de imóveis rurais) desde que estejam condicionadas ao licenciamento ambiental.
-	Realizar o monitoramento das obras, empreendimentos e atividades através de relatório de auto-monitoramento das condições ambientais e do cumprimento das exigências estabelecidas pela licença expedida.
-	Obrigar a existência e manutenção de rede coletora de esgoto com capacidade de atendimento nas edificações existentes ou a serem implantados.
-	Proibir parcelamentos do solo que implique na supressão da mata nativa primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração.

O trabalho nas oficinas possibilita ao CG e às entidades atuantes no território, comunidades locais e pessoas de notório saber, a oportunidade de contribuir com o diagnóstico técnico do PM trazendo informações, problemas e expectativas de forma que os produtos reflitam as especificidades e a realidade da UC, além de contribuir com o planejamento integrado da APA, com a definição da sua missão e da visão de futuro desejada.

Considerando os apontamentos dos atores sociais nas três primeiras oficinas participativas realizadas durante a elaboração do Plano de Manejo, sugere-se, a princípio, a seguinte **missão da APAVRT**:

'Garantir a proteção das características hidrogeomorfológicas, da fauna, flora e vegetação das várzeas e planícies aluvionares do Rio Tietê aliada ao uso equilibrado de seus recursos naturais a fim de melhorar a qualidade de vida e continuar gerando renda para as populações envolvidas.'

Considerando os apontamentos dos atores sociais nas oficinas participativas durante a elaboração do Plano de Manejo da APAVRT, sugere-se, a princípio, a seguinte **visão de futuro da APAVRT**:

‘Apresentar a APA como modelo de desenvolvimento socioeconômico e ambiental em área de várzea, através da conciliação equilibrada e controlada entre preservação, conservação, uso e ocupação e forma participativas de gestão.’

São **objetivos centrais** da APAVRT:

- Garantir a proteção dos atributos geomorfológicos, ecológicos, da fauna e da flora, dos remanescentes de planícies fluviais meândricas do rio Tietê na Bacia do Alto Tietê e de subssistemas internos a estas planícies,
- Promover o uso equilibrado de seus recursos naturais, e
- Promover a melhoria da qualidade de vida das populações do território da APA.

São **objetivos específicos** da APAVRT:

- Proteger e recuperar o Rio Tietê e sua planície fluvial, incluindo remanescentes de planícies de inundação e seus subsistemas, tais como cinturão meândrico, *backswamps*, lagos em ferradura e ecossistemas associados, de forma a assegurar a funcionalidade hidrodinâmica da área.
- Conservar e recuperar a diversidade biológica por meio da proteção dos remanescentes geomorfológicos e dos fragmentos da vegetação nativa e fauna associada, bem como da recuperação da vegetação nativa para o restabelecimento e ou implementação da conectividade.
- Promover o reordenamento socioambiental e da paisagem de áreas antropizadas que ocupam as planícies fluviais e o controle de sua expansão, adotando-se padrões e critérios compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental da APA, aliados à melhoria da qualidade de vida da população residente, assegurando-se a participação popular e o acesso às informações nos processos de tomada de decisão.

Capítulo 5

Participação Social

5. Participação Social

Conforme explicitado no item Planejamento Participativo do Capítulo Metodologia, o Plano de Manejo da APAVRT teve como uma de suas maiores premissas a realização de um processo participativo que contasse com o envolvimento ativo da população em geral, bem como de gestores públicos, com o intuito de alcançar uma expressiva contribuição na resolubilidade de questões nevrálgicas da gestão da APAVRT.

A discussão com a sociedade e os parceiros institucionais durante o processo de elaboração do Plano de Manejo foi fundamental, a fim de torná-lo mais ajustado à realidade, através da incorporação das demandas da sociedade, em especial das comunidades locais, às diretrizes estratégicas e linhas de ação previstas e recomendadas.

A 'participação' vai muito além de assegurar a presença de representantes da sociedade civil, e implica em emitir opinião, analisar, questionar, concordar, discordar, propor, decidir, avaliar, enfim, o planejamento participativo é a construção de um pacto. Por esse motivo o Plano de Manejo da APAVRT é, em sua essência, um conjunto de pactos sobre os usos do território.

Acredita-se que a eficácia do planejamento participativo abrirá caminho para a gestão bem sucedida da APA no futuro.

Dessa forma, toda a elaboração do Plano de Manejo foi conduzida com o objetivo de garantir que os membros do Conselho Gestor, bem como outros atores significativos na gestão do território da APAVRT, tivessem total acesso a todas as etapas e trabalhos e estivessem presentes em todos os momentos de discussão e produção.

Para tanto criou-se um eixo organizativo que gerou uma base de informações para reconhecer as potencialidades e fragilidades dessa participação social por meio de:

- Construção e análise da Matriz Social da APAVRT (apresentada no Capítulo Diagnóstico Socioambiental);
- Identificação, reconhecimento e avaliação das demandas das populações atingidas;
- Identificação, avaliação e reconhecimento das demandas e percepções dos municípios de cada microrregião em perspectiva consorciada sobre a APA como um espaço regional;
- Identificação das potencialidades para o desenvolvimento sustentável das comunidades residentes na APA;
- Identificação dos atributos e objetivos do Plano de Manejo da APA na perspectiva de habitantes da APA e de gestores envolvidos com ela;
- Identificação da percepção acerca da atribuição de importância da APA para municípios e habitantes da mesma;
- Identificação dos elementos que gestores e moradores considerem importantes para serem discutidos com a equipe do plano de manejo e com o conselho gestor.

Como resultado dessa análise foram apontados grupos de atuação que divergem, tanto em seus interesses, quanto em sua escala de atuação, quanto em suas contribuições na produção de material subsidiário do Plano de Manejo, devido à diferença de experiências. São eles:

- Lideranças das comunidades estabelecidas na APA;
- Gestores públicos implicados na gestão da APA;
- Organizações sociais envolvidas com temas relacionados à APA e/ou às populações nelas estabelecidas.

Contudo, vale pontuar que realizar ações que sejam participativas e não verticalizadas implica necessariamente no reconhecimento do papel de cada ator do processo de produção do Plano de Manejo. Portanto, o posicionamento técnico e político da equipe de profissionais que atuou na elaboração do Plano levou em conta os elementos trazidos pelos participantes das oficinas. A equipe procurou construir caminhos entre as demandas sociais sem perder de vista a situação e as necessidades e demandas do próprio ecossistema da APA, sua função e a importância em manter alguns dos ambientes que nela se encontram preservados e protegidos. Nesse sentido, reforça-se que durante o processo de composição do Plano sempre foram respeitados os princípios e as prioridades técnicas e ambientais evidenciadas pelo diagnóstico e discutidas entre técnicos e gestores ambientais da equipe.

5.1 Etapas da Participação Social

A participação da sociedade e atores existentes no território da APAVRT foi prevista para ocorrer de diversas formas e em diversos momentos da elaboração do Plano de Manejo, incluindo visitas de reconhecimento do território, oficinas temáticas, reuniões de trabalho, seminários e reuniões do Conselho Gestor da APAVRT. Além dos membros do Conselho Gestor, esses eventos contaram com a participação difusa de representantes da sociedade civil e de instituições e órgãos dos poderes público estadual e municipais.

O planejamento participativo ocorreu paralelamente aos levantamentos técnico-científicos, sendo que os resultados obtidos a partir desses eventos foram sistematizados e integrados às três etapas de elaboração do Plano de Manejo: o Diagnóstico Socioambiental, o Zoneamento e a elaboração do Sistema de Gestão.

A mobilização de participantes desses eventos deu-se através do contato direto com as entidades que integram o Conselho Gestor da APAVRT, além de entidades indicadas pelos membros do CG e entidades de atuação significativa no território, mapeadas pela equipe de elaboração do Plano de Manejo e sistematizadas na Matriz Social. Esse contato foi realizado, prioritariamente, via *e-mail* e via telefone.

A seguir está o detalhamento de cada uma destas etapas:

5.1.1 Encontros/Visitas de Reconhecimento

A primeira etapa do Planejamento Participativo realizado no âmbito do Plano de Manejo da APAVRT consistiu em um conjunto de encontros que tiveram como objetivos: (i) divulgar aos municípios abrangidos pela APAVRT o cronograma das atividades do Plano de Manejo; (ii) envolver a sociedade civil e os técnicos das secretarias municipais nas discussões de elaboração do Plano de Manejo; (iii) apresentar a equipe da USP, responsável pela elaboração do Plano de Manejo e; (iv) realizar visitas de reconhecimento em algumas áreas do território da APA.

Conforme apresentado na Tabela 85, os encontros foram realizados de forma regionalizada, dividindo o território em cinco setores, seguindo critérios de extensão e proximidade dos 12 municípios abrangidos pela APAVRT. Cada dia de trabalho desta primeira etapa era dividido em dois momentos: um encontro durante o período da manhã para a apresentação da equipe e do cronograma de trabalho do Plano de Manejo e a realização das visitas de reconhecimento[1] no período da tarde.

Para a divulgação dessas visitas, além do contato via *e-mail*, via telefone e, inclusive, pessoal, os municípios ficaram responsáveis pela articulação com as mídias locais, e criou-se uma página na rede social *Facebook* (Plano de Manejo da APAVRT) com fotos e comentários, postados pelos participantes.

Tabela 85. Visitas de reconhecimento da APAVRT.

Encontro	Data e Objetivos
Setor 01: São Paulo e Guarulhos	Data: 11 de março de 2011 Objetivos: ▪ Apresentação do cronograma de atividades do PM e da equipe de consultores; ▪ Visitas de reconhecimento nos municípios de São Paulo e Guarulhos;
Setor 02: Itaquaquecetuba, Poá e Suzano	Data: 14 de março de 2011 Objetivos: ▪ Apresentação do cronograma de atividades do PM e da equipe de consultores; ▪ Visitas de reconhecimento nos municípios de Itaquaquecetuba, Poá e Suzano;
Setor 03: Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim	Data: 16 de março de 2011 Objetivos: ▪ Apresentação do cronograma de atividades do PM e da equipe de consultores; ▪ Visitas de reconhecimento nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim;
Setor 04: Salesópolis	Data: 18 de março de 2011 Objetivos: ▪ Apresentação do cronograma de atividades do PM e da equipe de consultores; ▪ Visitas de reconhecimento no município de Salesópolis;
Setor 05: Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana de Parnaíba	Data: 21 de março de 2011 Objetivos: ▪ Apresentação do cronograma de atividades do PM, e da equipe de consultores; ▪ Visitas de reconhecimento nos municípios de Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana de Parnaíba;

[1] O registro fotográfico e a programação das Visitas de Reconhecimento da APAVRT encontra-se no Anexo 7.

5.1.2 Atividades Continuadas de Apoio Estratégico

Após a realização da etapa anterior a equipe de elaboração do Plano de Manejo definiu como uma das linhas de mobilização dos atores do território da APAVRT, a realização das denominadas 'atividades continuadas de apoio estratégico'. Estas atividades foram compostas de:

- Excursão à nascente e às represas na região de Salesópolis;
- Boletim eletrônico de divulgação dos avanços na produção do plano de manejo;
- Conferências quinzenais na EACH-USP: atividades destinadas a ampliar o domínio técnico dos participantes das oficinas, de modo a evitar que elementos de conhecimento técnico dificultassem a compreensão e a participação.

As conferências quinzenais na EACH-USP constituíram um Seminário intitulado "Políticas públicas, territorialidades e participação social: diálogos sobre a Várzea do Rio Tietê"[2]. O objetivo de realização desse Seminário foi a formação e a capacitação dos atores do território da APAVRT quanto às características socioambientais da UC e seu entorno.

Esse seminário ocorreu nas dependências da EACH-USP no período de 29 de abril a 16 de setembro de 2011 e foi simultaneamente transmitido por meio de IPTV.

Além de ser atividade integrante do desenvolvimento do Plano de Manejo, o Seminário também fez parte da programação do Instituto de Estudos Avançados (IEA), através do grupo de Políticas Públicas, Territorialidades e Sociedade, e do Programa de Pós-Graduação em Mudança Social e Participação Política da USP.

Dentre as atividades do Seminário houve a realização de um Fórum de apresentação dos resultados da Oficina de Diagnóstico Socioambiental que ocorreu no dia 26 de maio de 2011. Durante este Fórum, que teve uma participação mais ampla da sociedade do que a Oficina, os consultores e responsáveis pelos módulos do PM da APAVRT explanaram acerca dos trabalhos desenvolvidos e dos resultados alcançados e ratificaram as contribuições recebidas durante a Oficina realizada alguns dias antes.

5.1.3 Oficinas Temáticas

Outra etapa formal do planejamento participativo foi a realização de cinco Oficinas Temáticas[3], quando espaços estruturados de apresentação de resultados e discussão foram criados para embasar momentos específicos do processo de elaboração do Plano de Manejo.

A contribuição por meio do conhecimento formal e sociocultural dos participantes das Oficinas contribuiu de forma fundamental para a complementação e o aperfeiçoamento dos dados disponíveis, por meio de diferentes leituras da realidade e exposição de anseios. Em cada oficina houve a participação de até 15 representantes por município.

---

[2] As listas de presença assinadas e a programação do Seminário "Políticas públicas, territorialidades e participação social: diálogos sobre a Várzea do Rio Tietê" estão apresentadas no Anexo 7.

[3] As listas de presença assinadas, a programação e o registro fotográfico das Oficinas Temáticas estão apresentados no Anexo 6.

A Tabela 86 abaixo apresenta uma síntese das Oficinas Temáticas, que estão detalhadas em seguida:

Tabela 86. Oficinas Temáticas realizadas durante o Plano de Manejo.

Oficina	Datas e Objetivos
Diagnóstico Socioambiental	Datas: de 9 a 11 de maio de 2011 Objetivos: ▪ Apresentar os resultados técnicos do diagnóstico socioambiental e os procedimentos metodológicos que orientaram a produção do mesmo; ▪ Superar dúvidas relacionadas ao conteúdo; ▪ Obter contribuições dos participantes da oficina.
Planejamento Inicial	Datas: de 14 a 16 de junho de 2011 Objetivos: ▪ Consolidar os resultados da Oficina de Diagnóstico; ▪ Apontar elementos norteadores para o planejamento inicial APAVRT; ▪ Sugerir quais os princípios orientadores para a construção do planejamento.
Zoneamento	Datas: de 13 a 15 de setembro de 2011 Objetivos: ▪ Avaliar a proposta de zoneamento para a APAVRT apresentada pela Equipe Técnica da USP; ▪ Apresentar dos conceitos das zonas; ▪ Recolher de sugestões, complementações ou ajustes à proposta, identificando consensos e conflitos; ▪ Definir proposta final do zoneamento do território; ▪ Elaborar minuta de instrumento legal.
Complementar de Zoneamento	Data: 20 de outubro de 2011 Objetivos: ▪ Aprofundar as discussões do zoneamento apresentado na Oficina de Zoneamento; ▪ Identificar conflitos e possíveis soluções; ▪ Propor recomendações e diretrizes para as zonas; ▪ Elaborar minuta de instrumento legal.
Conclusiva	Datas: de 31 de maio e 1 de junho de 2012 Objetivos: ▪ Envolvimento do Conselho Gestor e demais atores no processo de construção dos Programas de Gestão da APAVRT; ▪ Discussão e debate acerca das principais diretrizes, linhas de ação, estratégias e atividades para a gestão do território.

Considerando a extensão territorial da APAVRT, as Oficinas de Diagnóstico e de Planejamento Inicial tiveram duração de três dias sendo que, em cada uma delas os participantes foram agrupados de acordo com a sua região de origem, a saber:

- Grupo 1: Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes e Suzano;
- Grupo 2: Itaquaquecetuba, Poá, Guarulhos e São Paulo;
- Grupo 3: Santana de Parnaíba, Carapicuíba, Barueri e Osasco.

5.1.3.1 Oficina de Diagnóstico Socioambiental

A Oficina de Diagnóstico Socioambiental buscou o envolvimento do Conselho Gestor e da comunidade na elaboração do Plano de Manejo. Nesta Oficina explicitou-se o pré-diagnóstico da APA realizado pela equipe técnica, com o objetivo de utilizar este material como o primeiro foco de debate entre os participantes da Oficina e a equipe técnica.

Mais que dirimir dúvidas, pretedeu-se identificar os problemas, as causas e as consequências da situação presente em cada município e na região como um todo, estabelecendo coletivamente as

prioridades de ação mais específicas para as microáreas e, em um segundo momento, as prioridades gerais da APA.

A Oficina de Diagnóstico Socioambiental buscou o envolvimento do Conselho Gestor da APAVRT, bem como da comunidade na elaboração do Plano de Manejo. Tal participação incluiu, além da participação nas próprias oficinas, o debate prévio a respeito das pessoas a serem convidadas, bem como a aprovação destes nomes em reunião específica.

5.1.3.2 Oficina de Planejamento Inicial

A Oficina de Planejamento Inicial deu continuidade aos trabalhos da Oficina de Diagnóstico Socioambiental a partir da apresentação pela equipe técnica da análise integrada dos meios físico, biótico e social e suas inter-relações, enriquecida pelas contribuições advindas da oficina anterior.

Na Oficina de Planejamento Inicial os participantes balizaram e consolidaram o zoneamento prévio da APA, gerando um pré-zoneamento participativo e produzindo os subsídios para elaboração de uma cartilha sobre a APA.

5.1.3.3 Oficina de Zoneamento

Na Oficina de Zoneamento foi realizada a avaliação da proposta de pré-zoneamento da APA, apresentada pela equipe técnica. Isso implicou na abertura de espaço para a apresentação de alternativas, ajustes ou complementações ao zoneamento, identificando consensos e conflitos, com vistas à definição final do zoneamento do território e elaboração do instrumento legal.

Como os trabalhos sobre o zoneamento não foram esgotados durante esta Oficina, houve a necessidade da realização de um segundo momento de discussão, denominado Oficina Complementar de Zoneamento.

5.1.3.4 Oficina Conclusiva

A Oficina Conclusiva foi realizada com objetivo de ratificar a proposta final de zoneamento, consolidada de forma consensual entre as partes, a partir das contribuições obtidas nas Oficinas anteriores. Durante esta Oficina houve também o debate e a identificação das diretrizes estratégicas e linhas de ação prioritárias para a gestão da APA, assim como as possíveis parcerias e atribuições relacionadas à sua implantação.

Vale ressaltar que ao final de cada oficina foi gerado um relatório final consolidado, contendo uma relação das propostas e dos encaminhamentos resultantes do debate em cada um dos grupos regionais. Os resultados das oficinas foram sistematizados e integrados às propostas e produtos do Plano de Manejo, subsidiando as decisões relativas ao planejamento e à gestão da APA.

Os resultados das Oficinas contribuiu para o enriquecimento das ações e diretrizes do Plano por meio de:

- Contribuições coletivas sobre o diagnóstico do Plano de Manejo, incluindo informações, problemas e expectativas sobre como os produtos do Plano podem refletir as especificidades e a realidade da UC;

- Contribuições sobre o planejamento integrado da APA, com a definição da sua missão e da visão de futuro desejada, fundamentando a elaboração do seu zoneamento, suas diretrizes e linhas de ação;
- Incorporação da contribuição (conhecimentos e saber local adquiridos) dos atores sociais representados e obtenção de subsídios para a avaliação estratégica da APA;
- Alicerce de um processo de envolvimento e comprometimento com a gestão da APA.

5.1.3.5 Reuniões de Trabalho

Além das Oficinas Temáticas também foram realizadas algumas reuniões de trabalho[4] que não estavam planejadas inicialmente, porém fizeram-se necessárias no decorrer da elaboração do Plano de Manejo, devido principalmente à construção do Zoneamento e do Sistema de Gestão (Tabela 87).

Nessas reuniões foram discutidos conteúdos que compuseram o Plano de Manejo e nortearam a elaboração do Zoneamento e do Sistema de Gestão, utilizando como base o Diagnóstico Socioambiental e o conhecimento do território por parte dos participantes.

Tabela 87. Reuniões de Trabalho realizadas durante o Plano de Manejo.

Reunião	Datas e Objetivos
Validação do Zoneamento com o Sistema Estadual de Meio Ambiente	Data: 13 de março de 2012 Objetivo: Alinhamento institucional quanto à proposta de zoneamento - delimitação das zonas e minuta de instrumento normativo - elaborada pela equipe USP para que essa fosse respaldada para aprovação do Conselho Gestor em reunião seguinte.
Setoriais (Agricultura, Habitação, Mineração e Indústria)	Datas: de 15 e 16 de março de 2012 Objetivo: Apresentar e discutir a proposta de zoneamento, suas diretrizes e normativas, de modo setorial (Agricultura, Habitação, Mineração e Indústria)
Elaboração e Consolidação dos Programas de Gestão	Datas: 09 e 27 de agosto de 2012 Objetivo: Construção e consolidação dos Programas de Gestão, baseado nas propostas apresentadas e trabalhadas na Oficina Conclusiva.

5.1.3.6 Seminários

Três outros Seminários ocorreram em momentos distintos - um antes e outros dois durante o processo de elaboração do PM da APAVRT - e, apesar de não consistirem em atividades exclusivas e inerentes ao PM, acabaram por caracterizar três momentos importantes para o diagnóstico e o planejamento da UC (Tabela 88).

No dia 22/09/10 - Dia do Rio Tietê -, foi realizado o "I Seminário das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Tietê - das nascentes em Salesópolis a Tietê"[5], nas dependências da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP). Nessa ocasião, diversos palestrantes, entre eles o renomado e condecorado geógrafo e pesquisador, o Prof. Aziz Ab'Saber, explanaram acerca de questões técnicas, científicas e políticas que permeiam o território da APAVRT, além de outros locais no entrono do Rio Tietê.

[4] As listas de presença assinadas e as programações das reuniões de trabalho estão apresentadas no Anexo 7.
[5] As listas de presença assinadas, a programação e o registro fotográfico do Seminário estão apresentados no Anexo 7.

O "II Seminário das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Tietê - evento de comemoração do Rio Tietê"[6] foi realizado no dia 21/09/11, na cidade de Tietê, e teve como objetivo, promover uma discussão sobre a importância socioambiental do Rio Tietê, junto com os Conselhos Gestores das APAVRT, Tietê, Corumbataí, Ibitinga e Cabreúva. Nessa ocasião, diversos profissionais ministraram palestras sobre assuntos que dizem respeito ao rio e ao seu entorno, defendendo suas propriedades ambientais e históricas como patrimônios a serem preservados. Como resultado do evento, além da transmissão de conhecimento, os participantes - palestrantes, ouvintes, colaboradores, entre outros – consensualizaram pela emissão de uma moção a favor do tombamento do Rio Tietê como patrimônio natural do Estado de São Paulo. Posteriormente, essa moção foi encaminhada às autoridades e acredita-se estar em análise para que, um dia seja transformada em instrumento de conservação do rio, e consequentemente suas várzeas.

Tabela 88. Seminários realizados durante o Plano de Manejo.

Seminário	Datas e Objetivos
"I Seminário das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Tietê - das nascentes em Salesópolis a Tietê"	Data: 22 de setembro de 2010 Objetivos: ▪ Discutir questões técnicas, científicas e políticas inerentes ao território da APAVRT, além de outros locais no entorno do Rio Tietê.
"II Seminário das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Tietê - evento de comemoração do Rio Tietê"	Datas: 21 de setembro de 2011 Objetivos: ▪ Promover uma discussão sobre a importância socioambiental do Rio Tietê, junto aos Conselhos Gestores das APA Várzea do Rio Tietê, Tietê, Corumbataí, Ibitinga e Cabreúva.
"Seminário das Áreas de Proteção Ambiental e Ambientes Urbanos - desafios e práticas na gestão territorial"	Data: 16 de fevereiro de 2012 Objetivos: ▪ Discutir sobre instrumentos urbanísticos e legislação específica como ferramentas de planejamento, gestão e proteção socioambiental em áreas urbanas; ▪ Gerar subsídios, a partir de experiências, para formulação de diretrizes específicas para as áreas protegidas com diversidade de uso e inseridas em ambientes urbanos, visando a implantação de seus Planos de Manejo.

E por último, identificou-se a necessidade de discutir questões relacionadas à gestão de Unidades de Conservação que localizam-se em áreas urbanas, como é o caso da APAVRT. Para tal, foi organizado um Seminário intitulado "Seminário das Áreas de Proteção Ambiental e Ambientes Urbanos - desafios e práticas na gestão territorial"[7] que reuniu aproximadamente 144 pessoas no auditório do Instituto Florestal no dia 16/02/12.

Esse evento promoveu uma discussão inovadora quanto aos instrumentos urbanísticos e a legislação específica como ferramentas de planejamento, gestão e proteção socioambiental em áreas urbanas, além de gerar subsídios, a partir de experiências, para formulação de diretrizes específicas para as áreas protegidas com diversidade de uso e inseridas em ambientes urbanos, visando a implantação de seus Planos de Manejo.

[6] As listas de presença assinadas e a programação do Seminário estão apresentadas no Anexo 7.
[7] As listas de presença assinadas e a programação do Seminário estão apresentadas no Anexo 7.

5.1.4 Reuniões do Conselho Gestor

Ao longo de todo o processo de elaboração do Plano de Manejo foram realizadas diversas reuniões ordinárias e extraordinárias do Conselho Gestor que tiveram um papel significativo tanto no planejamento participativo, por meio do planejamento de todos os momentos de discussão com a sociedade descritos anteriormente, quanto na deliberação e aprovação dos produtos apresentados pela equipe técnica executiva.

Dentre estas reuniões, sistematizadas na tabela abaixo, duas foram de particular importância, pois contemplaram a deliberação sobre os dois principais produtos do Plano de Manejo: o Zoneamento e o Sistema de Gestão[8]. Além dessas, houveram outras que tiveram pautas diferentes do Plano de Manejo.

Tabela 89. Reuniões do Conselho Gestor que pautaram o Plano de Manejo.

Reuniões	Quantidade
Ordinárias do Conselho Gestor Biênio 2010-2012	Quantidade: 4 reuniões
Extraordinárias do Conselho Gestor Biênio 2010-2012	Quantidade: 3 reuniões ▪ 9ª reunião extraordinária do Conselho Gestor da APAVRT Biênio 2010-2012, dia 10 de abril de 2012, Deliberação nº 07/12 do Conselho Gestor aprovou o Zoneamento e a Minuta de Instrumento Normativo
Grupo Técnico de Plano de Manejo do Conselho Gestor Biênio 2010-2012	Quantidade: 4 reuniões
Ordinárias do Conselho Gestor Biênio 2012-2014	Quantidade: 2 reuniões ▪ 2ª reunião ordinária do Conselho Gestor da APAVRT Biênio 2012-2014, dia 04 de setembro de 2012, Deliberação nº 02/12 do Conselho Gestor aprovou os Programas de Gestão da APAVRT

5.2 Plano de Comunicação

Com o objetivo de potencializar o envolvimento da sociedade além dos encontros presenciais descritos acima foi elaborado um Plano de Comunicação (PC) – sobre o processo de elaboração do Plano de Manejo.

O objetivo do PC foi de divulgar para as comunidades abrangidas pela APA todo o processo de construção do Plano de Manejo bem como permitir que os indivíduos interessados no processo pudessem participar do mesmo de alguma forma, mesmo que não repesentassem nenhuma organização.

O Plano de Comunicação procurou informar as características e cronograma do PM, a realização das oficinas, os resultados parciais e o produto final.

As estratégias adotadas no Plano de Comunicação foram:

- Manutenção de uma página sobre o Plano de Manejo na Rede Social *Facebook*;
- Elaboração de boletins digitais com notícias sobre o processo de elaboração do Plano de Manejo;

[8] As listas de presença e os documentos deliberativos dessas reuniões encontram-se no Anexo 7.

- Elaboração de um *folder* contendo informações básicas sobre unidades de conservação e seu processo de planejamento e gestão. Este *folder* foi elaborado antes da realização das Oficinas Temáticas e teve o objetivo de ajudar os participantes a se prepararem para as Oficinas;
- Portfólio de apresentação dos resultados do Plano de Manejo incluindo mapa acompanhado de um texto simples, resumindo as principais características da APA e os principais pontos do Plano de Manejo.

Capítulo 6

Zoneamento

6. Zoneamento

De acordo com as especificações do Roteiro Metodológico (Ibama, 2002), "o zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo da UC, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo seus objetivos". O zoneamento é conceituado na Lei nº 9.985/00 (SNUC) como "definição de setores ou zonas em uma Unidade de Conservação com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz".

Os dados a seguir apresentados tiveram como base as etapas do Plano de Manejo da APAVRT, os quais forneceram subsídios técnicos para a adequada definição geográfica de cada zona estabelecida neste Plano.

Visando atender aos objetivos gerais e aos objetivos específicos de manejo da APAVRT, foram definidas três Zonas:

1. Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM);
2. Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF);
3. Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP).

6.1 Critérios de Zoneamento

O Roteiro Metodológico do Ibama sugere um conjunto de critérios a serem considerados para o zoneamento de uma UC, conforme apresentado na Tabela 90.

Tabela 90. Critérios utilizados para o estabelecimento do Zoneamento,

Critérios Indicativos da Singularidade da Unidade de Conservação	
Critérios indicativos de valores para a conservação	▪ Representatividade ▪ Riqueza e diversidade de espécies ▪ Áreas de transição ▪ Susceptibilidade ambiental ▪ Presença de sítios históricos e culturais
Critérios indicativos para a vocação de uso	▪ Potencial para visitação ▪ Potencial para conscientização ambiental ▪ Presença de infraestrutura ▪ Uso conflitante ▪ Presença de população

Fonte: Ibama (2002).

Partindo-se dos conceitos oficialmente estabelecidos, as zonas da APAVRT foram definidas utilizando-se de critérios que integram tanto aspectos ambientais, sociais e culturais, quanto os usos mais adequados.

Os critérios como representatividade, riqueza e diversidade de espécies, fragilidade ambiental, usos conflitantes, existência de sítios histórico-culturais e arqueológicos, atrativos para visitação pública, beleza cênica, assim como os critérios físicos mensuráveis, como relevo e grau de conservação da vegetação, remanescentes de meandros e morfologia original da planície fluvial do Rio Tietê, foram os aspectos norteadores para a definição do zoneamento.

Para a delimitação das zonas foram aplicados, ainda, critérios de ajuste, como nível de pressão antrópica, acessibilidade, gradação dos tipos de uso e estado de conservação (estágio de regeneração natural), percentual de proteção e limites geográficos identificáveis na paisagem.

Todos estes critérios permitem estabelecer prioridades e inferir sobre as zonas mais restritivas ou menos restritivas, de acordo com as especificidades do território. Para o delineamento do zoneamento da APAVRT foram considerados diversos aspectos ambientais, sociais e culturais, destacando-se:

- Extensos contínuos de vegetação conservada;
- Muitas áreas fragmentadas de vegetação em processo de regeneração natural;
- Remanescentes morfológicos de canais meândricos ativos e abandonados do Rio Tietê;
- Áreas conservadas de planícies de inundação, de decantação e *backswamps*[1] do Rio Tietê, consideradas de alta e altíssima fragilidade ambiental;
- Áreas de planície fluvial antropizadas por usos diversos, porém com alta fragilidade ambiental;
- Áreas com urbanização precária em situação de risco;
- Muitas áreas com concentração de usos urbanos diversos, em sua maioria, indústria, mineração, habitação, agrícola e outros.

Ao se proceder à análise do território da APAVRT visando estabelecer o zoneamento, procurou-se identificar a vocação de uso e os diferentes graus de intervenção, através de uma categorização genérica definida como alta, média e baixa, considerando definições oficialmente estabelecidas para o zoneamento de UC (Tabela 91).

[1] Setores rebaixados da planície de inundação parcialmente afastados do cinturão meândrico, apresentando maior duração da fase hidrodinâmica de enchimento da planície fluvial, fazendo parte das planícies de decantação.

Tabela 91. Relação entre critérios de zoneamento para cada zona na APAVRT.

Zonas / Critérios	ZCM	ZPF	ZRAP
Grau de conservação da biodiversidade	Alto	Médio	Baixo
Representatividade de fisionomias vegetais únicas, raras ou frágeis	Alto	Variável	Baixo
Fragilidade do ambiente físico e susceptibilidade ambiental	Frágil	Frágil	Frágil
Conhecimento científico	Baixo	Médio	Médio
Grau de ocupação	Baixo	Médio	Alto

ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem.

Além dos critérios apresentados, os atributos ambientais que justificaram a criação da APAVRT também embasaram seu zoneamento.

Destaca-se ainda que a análise do território para fins de zoneamento considerou os resultados da Avaliação Estratégica (Capítulo 4) e sua análise de cenários da APAVRT, que prevê a implementação do Plano de Manejo em um horizonte temporal de até cinco anos.

Desta forma, buscando-se facilitar a rotina de gestão da UC e atingir os melhores resultados no manejo da APAVRT, as zonas ficaram estabelecidas em grandes blocos, que não necessariamente agregam conjuntos homogêneos com características naturais e culturais semelhantes, mas que acima das diferenças constituem áreas com um mesmo objetivo, segundo cada zona, sem perder de vista a base conceitual do zoneamento.

6.2 Organização do Zoneamento

Para a estruturação do zoneamento da APAVRT foram incorporadas informações geradas ao longo deste Plano de Manejo, incluindo diversas etapas, produtos e eventos, conforme preconizado no Roteiro Metodológico de Planejamento (Ibama, 2002), dentre eles:

- Diagnósticos temáticos da UC obtidos nos levantamentos de campo e consolidados no Capítulo Diagnóstico Socioambiental;
- Planejamento Participativo, através de oficinas específicas para discussão e consolidação do zoneamento, como as Oficinas de Diagnóstico, Planejamento Inicial, Zoneamento e Conclusiva, além de contribuições obtidas em reuniões setoriais e institucionais;
- Reuniões técnicas com consultores e coordenadores temáticos, reuniões técnicas e preparatórias do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) e reuniões internas com a equipe técnica da Fundação Florestal.

As diversas etapas do Zoneamento, bem como os mapas gerados em cada uma delas estão apresentados no Volume 4 de Mapas. O resultado final do zoneamento foi apresentado durante a

Oficina de Zoneamento e aprovado em reunião do Conselho Gestor da APAVRT. A Minuta de Instrumento Normativo da APAVRT é apresentada no Anexo 33.

Objetivando padronizar o entendimento sobre os conceitos adotados na Minuta de Instrumento Normativo do Zoneamento da APAVRT, foi elaborado um glossário que está consolidado no início do Plano de Manejo.

6.3 Premissas Gerais da APAVRT

A proposta de zoneamento da APAVRT foi embasada em premissas norteadoras que consideraram o arcabouço jurídico ambiental e as principais potencialidades e fragilidades do território.

- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, conforme determina o artigo 225 da Constituição Federal;
- Para assegurar a efetividade desse direito compete ao Poder Público preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais das espécies e dos ecossistemas, bem como definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos; nos termos do disposto no artigo 225, § 1°, I e III, da Constituição Federal e no artigo 193, III e IX, da Constituição do Estado;
- A restauração dos processos ecológicos essenciais implica na adoção, pelo Poder Público, de medidas aptas a promover a reabilitação e a restauração dos ecossistemas danificados, consoante os princípios albergados pela Agenda 21, decorrente da Resolução n° 44/228 da Assembleia Geral de 22/12/89, da Organização das Nações Unidas;
- A Lei Federal n° 9.985, de 18/07/00 define que a área de proteção ambiental é, em geral, extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais;
- Nas áreas de proteção ambiental devem ser estabelecidas normas, limitando ou proibindo atividades que possam comprometer impedir ou dificultar a preservação e a recuperação ambiental, nos termos do fixado no artigo 9° da Lei Federal n° 6.902, de 27/04/81;
- O princípio da precaução, inscrito na legislação pátria por meio do Decreto Legislativo n° 1, de 03/02/94, que obriga os governos a adotar medidas destinadas a prever, evitar ou minimizar as situações de risco à vida, saúde ou ao meio ambiente, bem como mitigar seus efeitos negativos;
- O Estado de São Paulo deve realizar o planejamento e o zoneamento ambientais, tendo como referências relevantes as características regionais e locais, como preconiza o artigo 193, XXI, da Constituição do Estado;
- Para proteger e conservar as águas e prevenir potenciais efeitos adversos, o Estado de São Paulo deve promover o zoneamento de áreas inundáveis, restringindo usos incompatíveis nas áreas sujeitas a inundações frequentes e manter a capacidade de infiltração do solo, nos termos do estatuído no artigo 210, II, da Constituição do Estado;

- A proteção da quantidade e da qualidade das águas deve ser levada em consideração quando da elaboração de normas legais relativas à defesa do solo e demais recursos naturais e ao meio ambiente, como determina o artigo 213 da Constituição do Estado;
- A atividade econômica, o uso e ocupação do solo, a atividade agrícola e a minerária devem desenvolver-se de maneira estável e harmônica com o meio ambiente ecologicamente equilibrado, nos termos do disposto no artigo 170, VI, da Constituição Federal, e nos artigos 180, III, 184, IV, 192 e 214, IV, da Constituição do Estado;
- A Lei Estadual n° 5.598, de 06/02/87, declarou área de proteção ambiental regiões urbanas e rurais ao longo do curso do Rio Tietê, nos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, regulamentada pelo Decreto Estadual n° 42.837, de 03/02/98;
- As planícies fluviais do Rio Tietê na Bacia do Alto Tietê, incluindo todos os setores das planícies de inundação (várzeas), tais como: o cinturão meândrico, os lagos em ferradura e outras morfologias típicas, constituem sistemas geomorfológicos regionais singulares dos mais suprimidos historicamente;
- O território da APA abriga os últimos remanescentes de planícies fluviais meândricas com morfologia contínua e com conectividade na RMSP, representando perto de 10% da área total correspondente à paisagem original nesta condição, constituindo-se, portanto, oportunidade histórica para a restauração de processos ecológicos de paisagens regionais e de formações vegetais em extinção, notadamente as florestas paludosas e as florestas de várzeas;
- Os remanescentes geomorfológicos de planícies fluviais, por sua singularidade abiótica, constituem-se em importantes áreas para a conservação da própria biodiversidade da Mata Atlântica abrigando fragmentos de formações vegetais típicas;
- Todos os trechos significativos dos remanescentes geomorfológicos de planícies fluviais apresentam canais meândricos com geometria preservada, evidenciando a manutenção de seu equilíbrio hidrodinâmico, em que variáveis da geometria hidráulica, tais como carga detrítica, velocidade de fluxo e raio hidráulico encontram-se ainda ajustadas, apesar das significativas mudanças em sua bacia hidrográfica, em seu regime e na magnitude e frequência de suas vazões, oferecendo, portanto, suporte físico a objetivos de conservação;
- Os remanescentes geomorfológicos de planícies fluviais meândricas apresentam importante potencial para a prestação de serviços ambientais relevantes para a RMSP, tais como: aumento do tempo de concentração da água nestes setores da bacia hidrográfica, retenção de água em volumes significativos, diminuição do nível d'água e da magnitude dos picos de vazão nos canais à jusante, diminuição da frequência de situações de risco em áreas adjacentes topograficamente mais elevadas, armazenamento de sedimentos das águas estocadas, manutenção da complexidade ecossistêmica, da diversidade vegetal e fauna associada, ciclagem de nutrientes, dentre outros.

6.4 Zoneamento da APAVRT

Para efeito do zoneamento da APAVRT, entende-se por Zona, a região geográfica da APA que possui características próprias, com definição, objetivos, normas e diretrizes que levam em consideração graus específicos de proteção, processos físicos e bióticos, riscos, possibilidades de

desenvolvimento econômico sustentável e minimização dos impactos ambientais negativos provenientes do uso e ocupação de seu território.

Conforme mencionado anteriormente, visando atender aos objetivos gerais e aos objetivos específicos de manejo da APAVRT, foram definidas três Zonas:

1. Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM);
2. Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF);
3. Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP).

Sobrepõe-se ao Zoneamento da APAVRT as seguintes Áreas Prioritárias:

1. Área Prioritária de Recuperação Ambiental (APRA);
2. Área Prioritária de Recuperação da Atividade Minerária (ARM);
3. Área de Requalificação Socioambiental e da Paisagem (ARQ).

Para efeito do zoneamento da APAVRT, entende-se por Área Prioritária, a porção interna das zonas que possui atributos próprios para se atingirem as metas de preservação e de recuperação próprias e de seu entorno. São porções do território com necessidades específicas de delineamento para atingir uma situação desejável. São de caráter provisório, ou seja, assim que atingem seu objetivo, deixam de existir.

As Tabelas 92 e 93 apresentam os quantitativos das zonas e áreas prioritárias estabelecidas no zoneamento do APAVRT.

Tabela 92. Área total de cada zona na APAVRT, expressos em hectares e porcentagem.

Zonas	Área (ha)	Porcentagem (%)
Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM)	2.843,5	32,5
Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF)	3.647,3	41,7
Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP)	2.250,8	25,8

Tabela 93. Área total de cada área prioritária na APAVRT, expressos em hectares e porcentagem.

Áreas	Área (ha)	Porcentagem (%)
Área Prioritária de Recuperação Ambiental (APRA)	758,78	8,67
Área Prioritária de Recuperação da Atividade Minerária (ARM)	587,66	6,72
Área de Requalificação Socioambiental e da Paisagem (ARQ)	1.078,16	12,33

6.4.1 Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM)

A Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico foi delineada a partir da identificação dos atributos ambientais relevantes a serem protegidos por essa UC, sendo constituída por trechos com remanescentes morfológicos de canais meândricos ativos e abandonados, dentre outras características originais de planícies fluviais meândricas. Esses remanescentes conservam sua morfometria original, que é evidência do ajuste entre variáveis da

geometria hidráulica e da manutenção do equilíbrio hidrodinâmico, condição física essencial para viabilizar a restauração ambiental e processos bióticos dependentes desses sistemas morfológicos.

No território da APAVRT estas condições de preservação morfológica representam maior potencial abiótico para recomposição florística, menor número de intervenções de recuperação e menores custos para ações de renaturalização.

Os cinturões meândricos pertencem às planícies de inundação e são seus primeiros setores a serem atingidos em processos de transbordamento das águas dos canais ativos, fazendo parte das áreas da planície consideradas como de alta e altíssima vulnerabilidade às inundações, tanto em suas condições originais como e, principalmente, na condição de bacias contribuintes urbanizadas.

Também correspondem às áreas de altíssima fragilidade ambiental, em função de recorrentes inundações, processos erosivos marginais, presença de solos hidromórficos, mal drenados ou com lençol freático próximo à superfície, formações superficiais pouco coesas e presença de argilas orgânicas moles e compressíveis.

De forma geral, esta zona apresenta baixo grau de perturbação. Onde não existem fragmentos com atributos preservados, a zona inclui os trechos com distância mínima de 50 m ao longo do canal fluvial, definindo uma faixa de segurança mínima para o processo de migração lateral do canal, onde podem ocorrer quedas de barrancos e sedimentação, garantindo o mínimo de conectividade entre os trechos da ZCM.

6.4.1.1 Objetivos

A ZCM tem como objetivos:

- Conservar e proteger a morfologia e a hidrodinâmica originais de áreas de maior atividade de processos de canal e de transbordamento, que compreende os remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados;
- Possibilitar a conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa), permitir sua conectividade, viabilizar suas funções ecológicas, a manutenção e recuperação da diversidade biológica regional;
- Prevenir riscos associados aos processos que lhes são característicos em áreas marginais a canais fluviais.

6.4.1.2 Descrição

A ZCM corresponde a 32,5% da área da APAVRT, comportando três grandes áreas, e abrange 2.843 ha de áreas de Cinturão Meândrico do Rio Tietê.

Foi delimitada a partir do mapeamento do cinturão meândrico atual e prévio, por meio da restituição de Fotografias de 1962 e da fotointerpretação de Ortofotos da Emplasa (2007).

Uma vez que áreas que margeiam o canal fluvial do Rio Tietê, e que sofreram forte intervenção Antropogênica (aterros, retificações, etc.) na sua morfologia original, a ponto de hoje já se encontrar descaracterizado o próprio conceito de "Cinturão Meândrico", foi adotada uma linha de

50 m para além das margens plenas do canal, como forma de atender também a necessidade de manutenção da conectividade ecológica e dos fluxos genéticos.

Grande parte dos limites da ZCM corresponde ao maior e mais bem preservado contínuo de remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados, além de áreas com alto potencial para conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa).

O enquadramento dessas áreas como Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico justifica-se ainda pelos seguintes aspectos:

- Áreas de maior atividade de processos de canal e de transbordamento, que compreende os remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados;
- Áreas com alto potencial para conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa), permitir sua conectividade, viabilizar suas funções ecológicas, a manutenção e recuperação da diversidade biológica regional;
- Áreas imprescindíveis para minimizar os riscos associados aos processos que lhes são característicos em áreas marginais a canais fluviais;
- Áreas com presença de atributos ambientais relevantes a serem protegidos por essa UC, sendo constituída por trechos com remanescentes morfológicos de canais meândricos ativos e abandonados, dentre outras características originais de planícies fluviais meândricas;
- Áreas de planícies de inundação, sujeitas ao transbordamento das águas dos canais ativos, fazendo parte das áreas da planície consideradas como de alta e altíssima vulnerabilidade às inundações, tanto em suas condições originais como e, principalmente, na condição de bacias urbanizadas contribuintes;
- Áreas de altíssima fragilidade ambiental, em função de recorrentes inundações, processos erosivos marginais, presença de solos hidromórficos, mal drenados ou com lençol freático próximo à superfície, formações superficiais pouco coesas e presença de argilas orgânicas moles e compressíveis;
- Áreas debaixo grau de perturbação;
- Áreas que não existem fragmentos com atributos preservados, a zona inclui os trechos com distância mínima de 50 m ao longo do canal fluvial, definindo uma faixa de segurança mínima para o processo de migração lateral do canal, onde podem ocorrer quedas de barrancos e sedimentação, garantindo o mínimo de conectividade;
- Ocorrência frequente de espécies ameaçadas, endêmicas ou raras.

Cabe destacar que, na ZCM há sobreposição das Áreas Prioritárias para Conservação (APRA) e Áreas Prioritárias de Recuperação da Atividade Minerária (ARM), descritas nos itens 6.5.1 e 6.5.2.

6.4.1.3 Normas

Uso Permitido

São permitidos na ZCM, somente, obras, atividades, empreendimentos, usos ou projetos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto, desde que, simultaneamente:

- Comprove que não ha alternativa técnica e locacional;
- Atenda às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;
- Não causem prejuízo ou comprometam as características desta zona, conforme disposto nos objetivos desta zona;
- Sejam compatíveis com os objetivos de proteção dessa zona.

Excetuam-se obras, atividades, empreendimentos, usos ou projetos de pesquisa e extração de substâncias minerais, agricultura e manejo agroflorestal, construção de residências, barramentos e retificações de cursos d'água.

As intervenções para o desassoreamento e gerenciamento de ocorrências e emergências no Rio Tietê e na ZCM deverão ser realizadas observando procedimentos de mínimo impacto ao atributo.

Usos Proibidos

São proibidos na ZCM:

- Quaisquer intervenções que impliquem em aterros, alteamentos ou em mudanças nas formas originais da planície ou do canal fluvial, tais como retificações e canalizações, ou que gerem impacto morfológico aos canais e planície, aos sistemas hídricos ou à biodiversidade bem como que provoquem a descaracterização do conjunto paisagístico;
- A supressão e/ou fragmentação de remanescentes da vegetação nativa, não podendo, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da área situada em ZCM;
- Interferência nos habitats e necessidades ecológicas das espécies ameaçadas, raras e endêmicas ocorrentes no território;
- A implantação ou ampliação de empreendimentos habitacionais, minerários, industriais, comerciais, infraestrutura para atividades esportivas e de turismo, exceto aquelas de baixo impacto, desde que preservada a integridade morfológica de canais e planícies;
- Movimentação de terra, bem como disposição de resíduos sólidos, inertes ou não, à exceção da disposição transitória decorrente do desassoreamento da calha do Rio Tietê ("bota-espera"), desde que preservada a integridade morfológica de canais e planícies;
- O uso de agroquímicos, que por sua natureza possam comprometer a qualidade ambiental do solo, da água, do ar e da saúde humana. Neste caso, o órgão ambiental estadual, gestor da APA, definirá em conjunto com os órgãos competentes os agroquímicos proibidos e permissíveis, bem como o período de transição para adequação necessária, discutido no Conselho Gestor. Enquanto isso não for realizado, o uso de agroquímicos dependerá de receituário específico e justificativo;
- O cultivo de produtos transgênicos e de espécies exóticas invasoras;

- Deverão ser desenvolvidos e implantados programas de gradativa eliminação do uso de agroquímicos e das atividades de mineração existentes, cujas ações de recuperação das cavas e áreas abandonadas deverão ser monitoradas.

6.4.2 Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF)

A Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial é destinada à conservação e preservação da planície fluvial onde existirem remanescentes de sua morfologia original não pertencentes ao cinturão meândrico, podendo corresponder a: terraços, planícies de inundação, de decantação e *backswamps*. Corresponde a trechos da APAVRT localizados entre o cinturão meândrico e o sopé das colinas em terrenos terciários ou sopé de morrotes em terrenos pré-cambrianos.

Esta zona corresponde a setores que são atingidos em processos de transbordamento das águas dos canais ativos, fazendo parte das áreas da planície consideradas como de alta e altíssima vulnerabilidade às inundações, tanto em suas condições originais como e, principalmente, na condição de pertencente a bacias urbanizadas contribuintes. Apresentam trechos de *backswamps* cujas tendências naturais de maior duração das inundações são reforçadas pelo grau de urbanização do entorno. Também correspondem às áreas de altíssima fragilidade ambiental, em função de recorrentes e duradouras inundações, à presença de solos hidromórficos, mal drenados, formações superficiais pouco coesas e presença de argilas orgânicas moles e compressíveis. Esta zona também apresenta, de forma geral, baixos graus de perturbação e compreende parte da planície fluvial e da planície de inundação (várzea) originais.

6.4.2.1 Objetivos

- Conservar e proteger a morfologia e hidrodinâmica originais da planície fluvial do Rio Tietê, cuja funcionalidade hidrológica permite a retenção de volumes de água e regulação das cheias do rio, compreendendo planícies de inundação, planícies de decantação e *backswamps*;
- Possibilitar a conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa), permitir sua conectividade, viabilizar suas funções ecológicas, a manutenção e recuperação da diversidade biológica regional;
- Garantir a permanência da agricultura e da silvicultura pré-existente, e de turismo ecológico, compatibilizando-as com os objetivos conservacionistas da zona.

6.4.2.2 Descrição

A ZPF corresponde a 41,7 % da área da APAVRT, abrange 3.647 ha de áreas de Planície Fluvial do Rio Tietê.

Encontra-se delimitada a partir do mapeamento da morfologia original da planície fluvial do Alto Tietê, por meio da restituição de Fotografias Aéreas (1962), combinadas com o Mapeamento do Uso do Solo na área da APAVRT, por meio de fotointerpretação, Ortofotos da Emplasa (2007). É também delimitada a partir dos diferentes níveis de perturbação da planície fluvial original, a partir

dos seus níveis mais baixos de perturbação e que, por isso, apresentam as condições suficientemente necessárias para a manutenção da sua funcionalidade natural.

O enquadramento dessas áreas como Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial justifica-se ainda pelos seguintes aspectos:

- Áreas com morfologia e hidrodinâmica originais da planície fluvial do Rio Tietê, cuja funcionalidade hidrológica permite a retenção de volumes de água e regulação das cheias do rio, compreendendo planícies de inundação, planícies de decantação e *backswamps*;
- Áreas de transbordamento das águas dos canais ativos, fazendo parte das áreas da planície consideradas como de alta e altíssima vulnerabilidade às inundações, tanto em suas condições originais como e, principalmente, na condição de pertencente a bacias urbanizadas contribuintes;
- Áreas com alto potencial para conservação e regeneração de fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea/Paludosa e Ombrófila Densa);
- Áreas com potencial para conectividade, com vistas a viabilizar funções ecológicas, manutenção e recuperação da diversidade biológica regional;
- Áreas de altíssima fragilidade ambiental, em função de recorrentes e duradouras inundações, à presença de solos hidromórficos, mal drenados, formações superficiais pouco coesas e presença de argilas orgânicas moles e compressíveis;
- Áreas com baixos graus de perturbação e compreende parte da planície fluvial e da planície de inundação (várzea) originais.

Grande parte dos limites da ZPF encontram-se em áreas de baixos graus de perturbação e compreende parte da planície fluvial e da planície de inundação (várzea) originais. Cabe destacar que, na ZPF há sobreposição das Áreas Prioritárias de Recuperação da Atividade Minerária (ARM), descritas no item 6.5.2.

6.4.2.3 Normas

<u>Usos Permitidos</u>

- São permitidos na ZPF atividades de agricultura, silvicultura e de turismo ecológico, além de obras, atividades, empreendimentos, usos ou projetos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, desde que simultaneamente:
    - Não haja supressão de vegetação;
    - Atenda às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;
    - Não causem prejuízo ou comprometam as características desta zona, conforme disposto nos objetivos desta zona;
    - Sejam compatíveis com os objetivos de proteção dessa zona.
- As obras, atividades, empreendimentos, usos ou projetos de utilidade pública ou interesse social, além do atendimento ao disposto acima, e de evitar ou minimizar a supressão de vegetação, deverão comprovar a inexistência de alternativa técnica e locacional;

- Obras, empreendimentos e projetos aprovados e ainda não implantados até a data desta normativa deverão, se necessário, adequar-se as características e objetivos da zona, buscando minimizar a incompatibilidade ou desconformidade;
- A implantação de infraestruturas para dar apoio a atividades de pesquisa, monitoramento e fiscalização, turismo ecológico, agricultura e silvicultura, deverão observar os princípios de mínimo impacto, priorizar o uso de técnicas de bioconstrução, respeitando rigorosamente a restrição a aterros, alteamentos e supressão de vegetação natural;
- A utilização e o manejo do solo para atividades de agricultura e silvicultura devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos recursos hídricos;
- Deverão ser incentivados planos e projetos específicos para fomentar/apoiar o desenvolvimento da agricultura ecológica, bem como elaboração de cartilhas de orientação aos agricultores sobre boas práticas, insumos e manejo adequados, considerando as características da hidrodinâmica da APA.

Uso Proibido

- Quaisquer intervenções que impliquem em aterros, alteamentos ou em mudanças nas formas originais da planície, ou que gerem impacto aos sistemas hídricos ou a biodiversidade, bem como que provoquem a descaracterização do conjunto paisagístico;
- A supressão de fragmentos da vegetação nativa. A intervenção ou supressão da vegetação será permitida apenas às obras de utilidade pública e interesse social e não poderá, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da área situada em ZPF;
- A implantação de novos empreendimentos habitacionais, minerários, industriais, comerciais e infraestrutura para atividades esportivas e de turismo;
- Movimentação de terra, bem como disposição de resíduos sólidos, inertes ou não;
- O uso de agroquímicos que, por sua natureza, possam comprometer a qualidade ambiental do solo, da água, do ar e da saúde humana e de acordo com o previsto no objetivo da APAVRT;
- Deverão ser desenvolvidos e implantados programas de gradativa eliminação do uso de agroquímicos e das atividades de mineração existentes, cujas ações de recuperação das cavas e áreas abandonadas deverão ser monitoradas. Neste caso, o órgão ambiental estadual gestor da APA, definirá em conjunto com os órgãos competentes os agroquímicos proibidos e permitidos, bem como o período de transição para adequação necessária, discutido no Conselho Gestor. Enquanto isso não for realizado, o uso de agroquímicos dependerá de receituário específico e justificativo.

Potencial Ambiental

Na ZPF, como forma de assegurar as condições ambientais adequadas à proteção da APAVRT, será utilizado o Potencial Ambiental como instrumento de valorização de uma área a ser preservada pelo proprietário ou pelo poder público.

Considera-se Potencial Ambiental, o potencial construtivo do imóvel que sofre limitações urbanísticas impostas pelas restrições ambientais do zoneamento da APAVRT, podendo ser

transferido para outros imóveis, mediante prévia autorização dos órgãos competentes municipais, por meio dos seus Planos Diretores, desde que garantida a sua proteção, ambiental.

As propriedades inseridas nesta zona poderão ser admitidas a transferência de potencial construtivo no próprio município ou, mediante convênios ou consórcios, entre os municípios abrangidos pela APAVRT.

O potencial construtivo perdido pelo proprietário do imóvel poderá ser convertido em Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental (CEPAC Ambientais), com os quais ele poderá adquirir metragem quadrada de valor de mercado correspondente, nas áreas onde houver previsão de outorga onerosa do direito de construir nos Planos Diretores dos municípios abrangidos pela APAVRT.

Os CEPAC Ambientais poderão ser negociados no mercado, entre os municípios abrangidos pela APA, mediante celebração de convênios ou consórcios.

A implementação do instrumento Potencial Ambiental e os parâmetros de negociação dos CEPAC Ambientais entre os municípios deverão ser objeto de proposta de regulamentação no âmbito do Conselho Gestor da APA.

6.4.3 Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP)

A Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem compreende partes da Planície Fluvial antropizadas por usos diversos, apresentando alto ou médio nível de perturbação e alta fragilidade ambiental. Por apresentarem grande conexão com ZCM e ZPF e por abrigarem, em grande parte, urbanização precária em situação de risco e, por vezes, outros usos que comprometem as zonas adjacentes, deverão ser objeto de ações e programas interinstitucionais e de estudos interdisciplinares para garantir, simultaneamente, a proteção dos atributos ambientais, a melhoria da qualidade de vida das populações do território e o reconhecimento detalhado de situações de riscos para superação destas condições.

O reordenamento previsto nesta zona deverá considerar o tipo de uso e ocupação, a capacidade de suporte do território, a conservação dos atributos ambientais, a diminuição da vulnerabilidade das populações às condições de riscos e buscar melhorias das condições sanitárias, de infraestrutura urbana e de qualidade de vida da população, garantindo-se a participação da população nas diversas etapas de planejamento.

Considerando a inexistência de estudos técnicos e científicos que definam os padrões e critérios para o reordenamento socioambiental e da paisagem dessas áreas, deverão ser realizados estudos específicos para indicar e definir os padrões e critérios mais adequados para as características e especificidades dessa zona, com vistas a fornecer parâmetros para os projetos das áreas prioritárias para requalificação ambiental e da paisagem. Os estudos específicos deverão incluir, no mínimo: (i)capacidade de suporte para novas ocupações e adensamentos; (ii) índices urbanísticos, em especial para situações de habitação de Interesse Social; (iii) avaliação de risco, especialmente os relacionados às enchentes, com indicação de medidas que os minimizem.

6.4.3.1 Objetivos

- Reorientar o uso e ocupação atual considerando a integração entre desenvolvimento econômico, educacional, socioambiental e as funcionalidades hidrológicas e ecológicas das planícies fluviais, articulando políticas públicas, setores e instâncias governamentais e da sociedade civil;
- Mitigar impactos decorrentes dos usos urbanos sobre os atributos naturais e sua exportação às zonas adjacentes; e minorar a vulnerabilidade das populações residentes aos riscos de inundações e promover melhorias em sua qualidade de vida.

6.4.3.2 Descrição

Abrange 2.250 ha de áreas de Planície Fluvial antropizada do Rio Tietê. Foi delimitada a partir do mapeamento da morfologia original da Planície Pluvial do Alto Tietê, por meio da restituição de Fotografias Aéreas de 1962, combinado com o Mapeamento do Uso do Solo na área da APAVRT, por meio de fotointerpretação, Ortofotos Emplasa (2007).

Delimitada, fundamentalmente, pelo tipo de uso e ocupação do solo a que esta submetida à planície fluvial do Rio Tietê ao longo de toda a APAVRT, incluindo todas as áreas urbanizadas, sejam por indústrias, habitação, equipamentos públicos, bem como outros usos que proporcionam elevados índices de perturbação a morfologia original da Planície Fluvial, como as áreas submetidas a atividades minerárias.

O enquadramento dessas áreas como Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem justifica-se ainda pelos seguintes aspectos:

- Áreas da Planície Fluvial antropizadas por usos diversos, apresentando alto ou médio nível de perturbação e alta fragilidade ambiental;
- Áreas que abrigam, em grande parte, urbanização precária em situação de risco e, por vezes, outros usos que comprometem as zonas de maior restrição ambiental (ZCM) e ZPF;
- Áreas passíveis de ações e programas interinstitucionais e de estudos interdisciplinares para garantir, simultaneamente, a proteção dos atributos ambientais, a melhoria da qualidade de vida das populações do território e o reconhecimento detalhado de situações de riscos para superação destas condições;
- Áreas com pouca presença de vegetação e fauna, tendo em vista seu grau de antropização;
- Áreas com potencial para requalificação urbana e da paisagem.

Grande parte dos limites da ZRAP encontram-se em áreas de alto ou médio nível de perturbação e compreende parte da partes da Planície Fluvial antropizadas. Cabe destacar que, na ZRAP há sobreposição das Áreas Prioritárias de Requalificação Socioambiental e da Paisagem (ARQ), descritas no item 6.5.3.

6.4.3.3 Normas

Uso Permitido

- São permitidos na ZRAP, parcelamentos do solo, e outras formas de ocupação urbana para fins habitacionais (remembramento, desdobramentos de lotes, abertura de novas vias, públicas ou particulares, bem como condomínios horizontais e verticais e outros projetos de urbanização) que sejam compatíveis com os objetivos desta zona, devendo os respectivos projetos e sua implantação garantir:
    - O máximo de permeabilidade hidrológica e, no caso de ampliações e/ou alterações de uso, o aumento da permeabilidade preexistente;
    - O mínimo de aterros e alteamentos de terrenos, desde que comprovada a necessidade por estudos geotécnicos;
    - O mínimo de adensamento urbano;
    - O aumento de áreas verdes públicas;
    - O aumento da arborização urbana, privilegiando-se espécies nativas e favorecendo a interceptação da precipitação;
    - A implementação de sistemas de microdrenagem, pavimentos permeáveis, reservatórios de retenção de águas, cisternas e outras soluções para o retardamento e infiltração das águas pluviais;
    - A implementação de sistema adequado de saneamento ambiental;
    - Implementação de medidas de reuso da água e coleta seletiva;
    - Medidas de controle da erosão e assoreamento durante a sua implantação.
    - Nesses casos, enquanto os estudos específicos para indicar e definir padrões e critérios de reordenamento socioambiental não forem realizados, a implantação de novos ou ampliação de quaisquer empreendimentos, obras e atividades, obrigam-se a implementar alternativas que assegurem melhorias significativas em atendimento aos objetivos da zona, adotando-se, em relação à permeabilidade, a taxa mínima de 50% (cinquenta por cento).
- São permitidos na ZRAP a ampliação de empreendimentos minerários preexistentes, devendo os respectivos projetos e sua implantação garantir:
    - Medidas de controle, minimização e mitigação da erosão e assoreamento durante a sua atividade;
    - A adoção de estudos e medidas mitigadoras adequadas às fragilidades identificadas no diagnóstico socioambiental da APA e no intuito de, ao final do processo de lavra, permitir a recategorização das áreas de exploração em ZCM ou ZPF;
    - Nesses casos, enquanto os estudos para indicar e definir padrões e critérios de reordenamento socioambiental não forem realizados, a ampliação de quaisquer empreendimentos minerários, obrigam-se à implementação de alternativas que assegurem melhorias significativas em atendimento aos objetivos da zona.

- São permitidas na ZRAP a implantação e ampliação de empreendimentos industriais que sejam compatíveis com os objetivos desta zona, devendo os respectivos projetos e sua implantação garantir:
    - O máximo de permeabilidade hidrológica e no caso de ampliações e/ou alterações de uso, o aumento da permeabilidade preexistente;
    - O mínimo de aterros e alteamentos do terreno com necessidades comprovadas por estudos geotécnicos;
    - A implementação de sistemas de microdrenagem, pavimentos permeáveis, reservatórios de retenção de águas, cisternas e outras soluções para o retardamento e infiltração das águas pluviais;
    - A implementação de sistema de saneamento ambiental;
    - Adequação às políticas nacional e estadual de Resíduos Sólidos, instituídas pela Lei Federal n° 12.305, de 02/08/10, e pela Lei Estadual n° 12.300, de 16/03/06 (regulamentada pelo Decreto Estadual n° 54.645, de 05/08/09), respectivamente;
    - Eliminação ou minimização do risco de contaminação ambiental, bem como a remediação e recuperação do solo e da água contaminada;
    - Medidas de controle da erosão e assoreamento durante a sua implantação e operação;
    - Somente serão permitidos novos empreendimentos industriais que não sejam potencialmente poluidores, capazes de afetar ou colocar em risco os atributos protegidos pela APA;
    - Enquanto os estudos dispostos no artigo 15 (deste Decreto / desta Deliberação) não forem realizados, a implantação e a ampliação de quaisquer empreendimentos industriais, obrigam-se a implementar medidas que assegurem melhorias significativas em atendimento aos objetivos da zona, adotando-se, em relação à permeabilidade, a taxa mínima de 50% (cinquenta por cento).
- A ZRAP possibilita a permanência e regularização das habitações de interesse social desde que sejam adotados, a partir de desenvolvimento comum de programas: índices urbanísticos apropriados a essa condição, soluções no espaço comum voltadas para o retardamento das águas, ampliação, de áreas de infiltração, reuso de água, biovaletas e rearborização com emprego de vegetação nativa.
- São permitidas na ZRAP atividades de agricultura, silvicultura e pecuária compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos corpos hídricos e consequentemente do nível hidrostático.

Uso Proibido

- São proibidas na ZRAP instalações, obras ou empreendimentos que possam alterar o nível hidrostático ou contaminar o solo e a água, tais como novos empreendimentos e atividades minerárias e industriais, necrópoles, aterros sanitários, bota-fora e outras fontes de poluição com fator de complexidade "w" maior ou igual a 4 (quatro), conforme disposto no anexo I do Decreto Estadual n° 47.397/02.

6.4.4 Síntese da Área Total de cada Zona da APAVRT por Município

Na Tabela 94 é apresentada uma síntese da área de cada zona da APAVRT por município.

Tabela 94. Área total de cada zona da APAVRT, por munícipio, expressos em hectares e porcentagem.

Municípios	Área total (ha)	APA inserida no município		Zoneamento da APVR por município		
		ha	%	ZCM	ZPF	ha
Salesópolis	42.357,23	0	0	Salesópolis	42.357,23	0
Biritiba Mirim	31.819,81	1.261,34	14,43	Biritiba Mirim	31.819,81	1.261,34
Mogi das Cruzes	71.329,89	1.918,55	21,95	Mogi das Cruzes	71.329,89	1.918,55
Suzano	20.527,91	1.148,87	13,14	Suzano	20.527,91	1.148,87
Poá	1.748,33	74,25	0,85	Poá	1.748,33	74,25
Itaquaquecetuba	8.259,42	848,75	9,71	Itaquaquecetuba	8.259,42	848,75
Guarulhos	31.784,68	710,57	8,13	Guarulhos	31.784,68	710,57
São Paulo	152.320,27	1.285,96	14,71	São Paulo	152.320,27	1.285,96
Osasco	6.501,66	227,32	2,6	Osasco	6.501,66	227,32
Carapicuíba	3.401,41	107,18	1,23	Carapicuíba	3.401,41	107,18
Barueri	6.623,25	681,57	7,79	Barueri	6.623,25	681,57
Santana de Parnaíba	17.998,79	477,22	5,46	Santana de Parnaíba	17.998,79	477,22

6.5 Áreas Prioritárias

6.5.1 Área Prioritária de Recuperação Ambiental - APRA

A Área Prioritária de Recuperação Ambiental (APRA) compreende as áreas urbanizadas sobrepostas à ZCM e que deverão ser recuperadas com vistas a minorar o nível crítico da cobertura vegetal existente na APA, garantir a manutenção da conectividade ecológica e dos fluxos gênicos da fauna e da flora local e prevenir situações de risco relativas aos processos de migração lateral do canal. Localizam-se na faixa de 50 m que margeia o canal fluvial do Rio Tietê que sofreram forte intervenção antropogênica, tais como aterros, retificações, etc. Não se aplicam a ZPF e ZRAP.

6.5.1.1 Normas

- A recuperação de cada uma das áreas identificadas neste zoneamento deverá ser objeto de estudos e projetos específicos, elaborados de forma interinstitucional e interdisciplinar, com participação das comunidades envolvidas, articulados no âmbito do Conselho gestor da APA;
- Deverão ser priorizadas as APRA que possibilitarão a formação de corredores entre fragmentos, buscando propiciar processos migratórios e fluxos gênicos ou corredores de biodiversidade, evitando o isolamento;
- Depois de recuperada, a APRA será reenquadrada em ZCM.

6.5.2 Áreas Prioritárias de Recuperação da Atividade Minerária (ARM)

As Áreas Prioritárias de Recuperação da Atividade Minerária (ARM) compreende porções do território, sobrepostas à ZPF e ou ZCM, que foram ou estão sendo submetidas à atividades minerárias, nas quais são geradas cavas, rejeitos e lagoas que deverão ser reconfigurados, recuperados e controlados a partir de seus respectivos Planos de Recuperação de Área Degradada (PRAD) e ou de projetos específicos.

6.5.2.1 Normas

- Na finalização da atividade, os terrenos deverão ser reconfigurados buscando compatibilizá-los com os objetivos de conservação, de modo que o potencial paisagístico e ambiental destas áreas seja recuperado, transformando-as em ZCM ou ZPF;
- Para a reconfiguração das cavas, admite-se a disposição de resíduos inertes até o nível da planície fluvial, prioritariamente gerados nos municípios abrangidos pela APA;
- A aplicação deste zoneamento deverá buscar a compatibilização entre PRAD e os objetivos de conservação, em que o potencial paisagístico e ambiental destas áreas poderá transforma-las em ZCM ou ZPF.

6.5.3 Áreas Prioritárias de Requalificação Socioambiental e da Paisagem (ARQ)

As Áreas Prioritárias de Requalificação Socioambiental e da Paisagem (ARQ) compreende porções do território da APA, sobrepostas à ZRAP, correspondentes aos níveis mais baixos da Planície Fluvial e que se encontram submetidas a usos urbanos e que deverão ser requalificadas de modo a minimizar ou superar situações de risco, de precariedade em infraestrutura, equipamentos urbanos e saneamento ambiental, promovendo a qualidade de vida da população.

6.5.3.1 Normas

- A requalificação de cada uma das áreas identificadas neste zoneamento deverá ser objeto de estudos e projetos específicos de escala de detalhe, elaborados de forma interinstitucional e interdisciplinar, com a participação da comunidade envolvida em todas as etapas de decisão, projeto e implementação, desde as fases iniciais, apresentando, inclusive, estudo sobre o impacto e perímetro de remoções, bem como as medidas compensatórias;

- Deverão ser priorizados os estudos de avaliação de riscos, especialmente os relacionados às enchentes, incluindo atividades de monitoramento e avaliação de vazões, níveis d'água, áreas atingidas, duração e permanência, dinâmica pluvial, qualidade das águas e estudos que demonstrem a capacidade de suporte quanto à ocupação e adensamento;
- Quando essas áreas forem adjacentes à ZCM deverão possuir faixas de transição, de uso restritivo, cuja largura deverá ser definida a partir de estudos e projetos específicos elaborados de forma interinstitucional e interdisciplinar, com a participação da comunidade envolvida;
- Para a execução dos estudos e projetos específicos, podem ser celebrados convênios, inclusive com os Municípios, visando articular as políticas públicas;
- Depois de finalizadas as atividades de requalificação, a ARQ será transformada em ZRAP.

6.5.4 Síntese dos Totais de cada Área Prioritária por Município

Na Tabela 95 é apresentada uma síntese de cada Área Prioritária da APAVRT por município.

Tabela 95. Área total de cada Área Prioritária da APAVRT, por munícipio, expressos em hectares e porcentagem.

Municípios	Área total (ha)	APA inserida no município		Áreas Prioritárias por município		
		ha	%	APRA	ARM	ha
Salesópolis	42.357,23	0	0	Salesópolis	42.357,23	0
Biritiba Mirim	31.819,81	1.261,34	14,43	Biritiba Mirim	31.819,81	1.261,34
Mogi das Cruzes	71.329,89	1.918,55	21,95	Mogi das Cruzes	71.329,89	1.918,55
Suzano	20.527,91	1.148,87	13,14	Suzano	20.527,91	1.148,87
Poá	1.748,33	74,25	0,85	Poá	1.748,33	74,25
Itaquaquecetuba	8.259,42	848,75	9,71	Itaquaquecetuba	8.259,42	848,75
Guarulhos	31.784,68	710,57	8,13	Guarulhos	31.784,68	710,57
São Paulo	152.320,27	1.285,96	14,71	São Paulo	152.320,27	1.285,96
Osasco	6.501,66	227,32	2,6	Osasco	6.501,66	227,32
Carapicuíba	3.401,41	107,18	1,23	Carapicuíba	3.401,41	107,18
Barueri	6.623,25	681,57	7,79	Barueri	6.623,25	681,57
Santana de Parnaíba	17.998,79	477,22	5,46	Santana de Parnaíba	17.998,79	477,22

6.6 Disposições gerais

O Zoneamento da APAVRT, além das Zonas e Áreas Prioritárias, definiu as disposições gerais que são transversais às normas do zoneamento, bem como os preceitos destinados a operacionalizar e a aplicação dessas normas.

- Os órgãos competentes, sem prejuízo da atuação isolada no exercício de suas competências, devem realizar, de forma integrada, o controle e a fiscalização dos usos nessa área de proteção ambiental;
- Constatado o descumprimento desta normativa, deverão ser aplicadas as sanções e penalidades cabíveis e formalizado compromisso de ajustamento de conduta ambiental, na forma do disposto nos objetivos desse zoneamento;
- Podem ser celebrados convênios, inclusive com os municípios abrangidos pela APAVRT e com a sociedade civil, visando a implementação dos programas de manejo e o controle e à fiscalização integrada dos usos, observando o disposto nos objetivos desse zoneamento;
- Em todos os casos em que houver remoções de população de baixa renda no perímetro da APA, desde as etapas do planejamento e execução das obras até o pós-reassentamento, deve-se assegurar aos moradores acompanhamento social, de saúde, educação, bem como garantir o acesso às informações e a aconselhamento jurídico;
- Devem ser estabelecidos critérios claros para a avaliação de impacto da remoção sobre as populações atingidas e levando-se em consideração aspectos econômicos, sociais, culturais e de integração social;
- Deve-se garantir o reassentamento da população em condições adequadas e dignas de moradia e em regiões próximas das atuais, reduzindo o impacto nas redes sociais já estabelecidas por essa população, ou propor medidas compensatórias quando isso não seja possível;
- As remoções só poderão ser realizadas quando houver disponível a habitação ou moradia que assegure a dignidade e permanência às famílias e moradores envolvidos;
- Os planos, programas e projetos de habitação de interesse social devem buscar a compatibilização com a presente normativa;
- As atividades, empreendimentos ou usos pré-existentes e regulares perante a legislação, que apresentarem desconformidades em relação a esta normativa, quando da renovação da licença ambiental deverão eliminar, quando possível for, ou reduzir esta desconformidade;
- Obras e projetos aprovados e ainda não implantados até a data desta normativa deverão, se necessário, adequar-se as características e objetivos da zona, buscando eliminar a incompatibilidade ou desconformidade;
- As obras, empreendimentos, atividades ou usos irregulares ou que não estejam aprovados até a data desta normativa, deverão adequar-se às características e objetivos da zona onde se situa, eliminando a incompatibilidade ou desconformidade ou adotando medidas de recuperação do meio ambiente degradado;
- O projeto de adequação deverá ser submetido ao órgão ambiental licenciador. Caso não seja viável adequar-se às características e objetivos de cada zona, os empreendimentos e atividades deverão ser encerrados e removidos e a área, recuperada;

- Os casos omissos serão analisados pelos órgãos ambientais competentes, para consulta sobre a adequabilidade do empreendimento aos objetivos da APA e da zona na qual se enquadra;
- Os estudos específicos, previstos no artigo 15, necessários para indicar e definir padrões e critérios de reordenamento socioambiental e da paisagem necessárias à regulamentação prevista nesta normativa, deverão ser elaborados pelo órgão gestor no prazo de até um ano, contado da data da publicação desta, podendo as normativas serem publicadas conforme cada estudo específico seja concluído;
- A proposta de regulamentação deste zoneamento deverá ser desenvolvida no âmbito do Conselho Gestor da APAVRT e aprovada no âmbito do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA).

Capítulo 7

Sistema de Gestão da APAVRT

7. Sistema de Gestão da APAVRT

7.1 Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído pela Lei Federal n° 9.985/00 e estabelece categorias específicas de unidades de conservação divididas em dois grupos: proteção integral e uso sustentável.

As Unidades de Uso Sustentável são aquelas cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável, entendido como a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável de parcela dos recursos naturais.

No Estado de São Paulo, a gestão da quase totalidade das unidades de conservação é responsabilidade do Sistema Estadual de Florestas (SIEFLOR); a Fundação Florestal administra parques estaduais, estações ecológicas, reservas biológicas (unidades de proteção integral) e Áreas de Proteção Ambiental (APA), Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reservas Extrativistas (RESEX) (unidades de uso sustentável) e o Instituto Florestal administra as unidades de produção, com suas Estações e Reservas Ecológicas contíguas.

A gestão das unidades de conservação envolve vasta gama de complexidades, cuja compreensão tem constituído a preocupação de vários, senão de todos os setores envolvidos com o tema, sejam ou não gestores das áreas. As dificuldades são de toda ordem e, não tendo sido ainda possível superar grande parcela delas, tem-se que essas áreas continuam sofrendo diversas ameaças, como a exploração de recursos naturais em seu interior e impactos decorrentes de atividades desenvolvidas em seu entorno. Também merece destaque, no caso específico das APA, o desafio de conciliar interesses diversos e equacionar pactos de gestão e manejo.

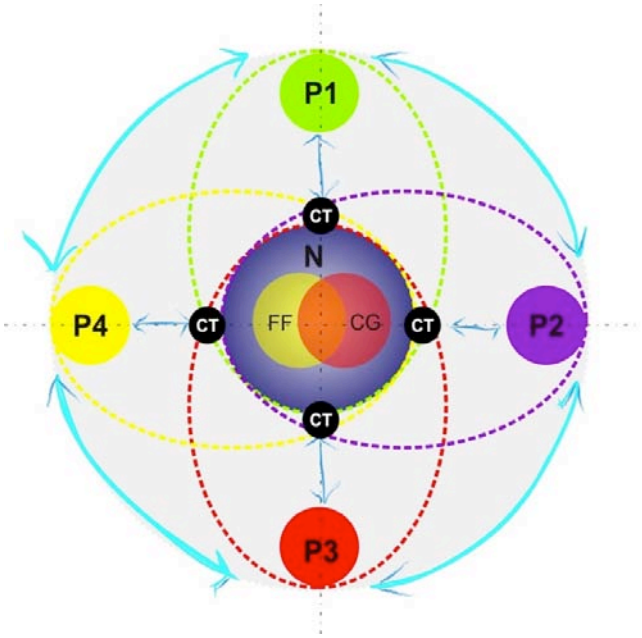
Das cinco APA do Rio Tietê, a APAVRT é a única que encontra-se inserida na RMSP, no principal eixo de ligação Rio/São Paulo e primeira a finalizar o seu Plano de Manejo. Esta inserção metropolitana torna a gestão ambiental da APAVRT uma das mais complexas e difíceis, principalmente, no que se refere à resolução de conflitos socioambientais em prol da conservação e proteção do atributos ambientais – que no caso específico desta unidade, são as várzeas, planícies fluviais do Rio Tietê e fauna e flora associada.

O presente capítulo apresenta o Sistema de Gestão da APAVRT, composto pelo Núcleo de Gestão Organizacional e pelos Programas de Gestão.

O Sistema de Gestão da APAVRT é uma estrutura de gerenciamento, implementação e garantia da continuidade das políticas públicas e normativas de ordenamento do território protegido, desenvolvidas no âmbito do Plano de Manejo.

Este Sistema visa instrumentalizar a implementação das ações de gestão no território da APA e garantir a efetividade da conservação e proteção dos atributos ambientais.

Este Sistema consiste em uma estrutura nuclear no qual os programas satélites se inter-relacionam por meio de um Núcleo de Gestão Organizacional, conforme ilustrado na Figura 91.



N = Núcleo de Gestão Organizacional; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental; CT = Câmaras Técnicas - Conselho Gestor; FF = Fundação Florestal; CG = Conselho Gestor.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 91 - Sistema de Gestão da APAVRT.

Seu objetivo é integrar os recursos humanos (Núcleo de Gestão Organizacional) e as ações planejadas (Programas de Gestão), em uma concepção que pressupõe a participação constante e efetiva de representantes dos setores da APA, que integrarão as Câmaras Técnicas (CT), ao lado da equipe do órgão gestor (FF).

O Núcleo de Gestão Organizacional é o colegiado de gestão da APAVRT, composto por representantes do órgão gestor, a Fundação Florestal, e pelo Conselho Gestor. A força e empoderamento do Núcleo de Gestão Oragnizacional mostra que a Fundação Florestal tem clareza da urgência e importância de integrar os diversos setores produtivos e sociais representados na APA no seu processo de gestão, para que este seja de implantado de fato e não fique somente na esfera do planejamento.

Os Programas de Gestão são norteados por macroestratégias. Cada um deles apresenta objetivos, que se desdobram em diretrizes, linhas de ação e atividades (Figura 92). A intenção é que a equipe da APA, o Núcleo de Gestão Organizacional e a Fundação Florestal como um todo possam estabelecer prioridades de gestão, gerenciar recursos humanos, físicos e financeiros, bem como coordenar ações e propiciar os meios para o desenvolvimento dos Programas de Gestão, pautando-se sempre pelo

objetivo primeiro da UC e subordinando todas as demais atividades e demandas a esse objetivo: uso sustentável e conservação dos atributos naturais da área.

Fonte: Lemes (2012)

Figura 92 - Estrutura da Matriz de Planejamento do Plano de Manejo da APA

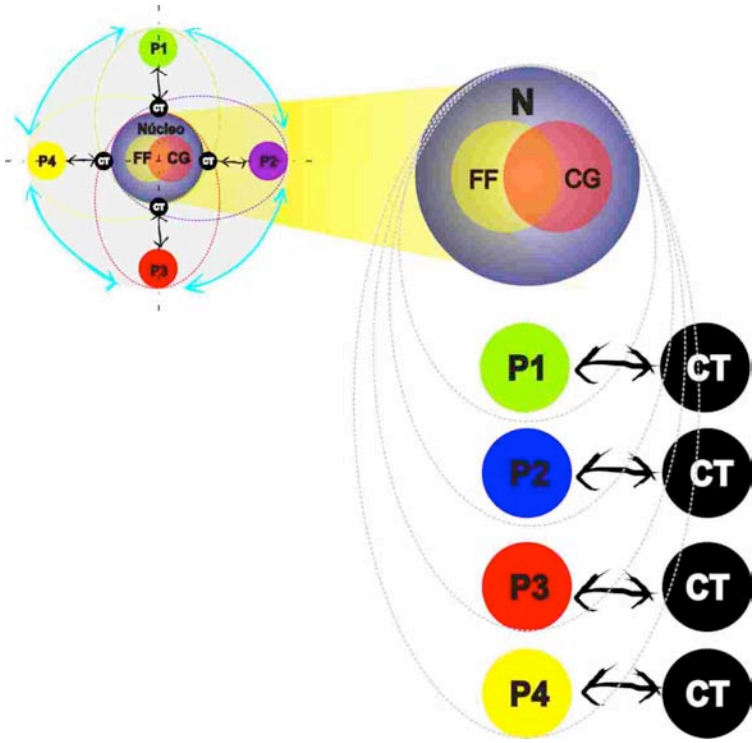
Um dos mais importantes instrumentos na implementação das unidades de conservação, é o seu Sistema de Gestão. É por meio deste instrumento que se pode maximizar os resultados da conservação do patrimônio natural, em todos os seus aspectos – conservação, proteção, recuperação e uso sustentável dos recursos naturais.

7.2 Núcleo de Gestão Organizacional

O objetivo do Núcleo de Gestão Organizacional é gerir o território de forma integrada, a partir das ações e políticas públicas estabelecidas no Programas de Gestão do Plano de Manejo da APA.

O Núcleo é composto pelo órgão gestor (Fundação Florestal) e pelo Conselho Gestor da APA. A coordenação fica a cargo do órgão gestor.

Para garantir a gestão compartilhada do Sistema, o Núcleo prevê a criação de Câmaras Técnicas no âmbito do Conselho Gestor. A principal atribuição das Câmaras Técnicas é a implementação das ações previstas em cada um dos Programas de Gestão.



N = Núcleo de Gestão Organizacional; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental; CT = Câmaras Técnicas - Conselho Gestor.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 93 - Estrutura do Núcleo de Gestão Organizacional da APAVRT.

7.3 Programas de Gestão da APAVRT

Os Programas de Gestão correspondem às principais diretrizes para implementação da APA, com um detalhamento das estratégias e ações para se alcançar os objetivos da UC e pactuados durante o planejamento participativo.

Os Programas de Gestão foram construídos participativamente a partir dos diagnósticos técnicos e dos processos participativo realizados. As ações estratégicas que compõem os Programas de Gestão devem buscar potencializar as forças e oportunidades e minimizar as fraquezas e ameaças da UC.

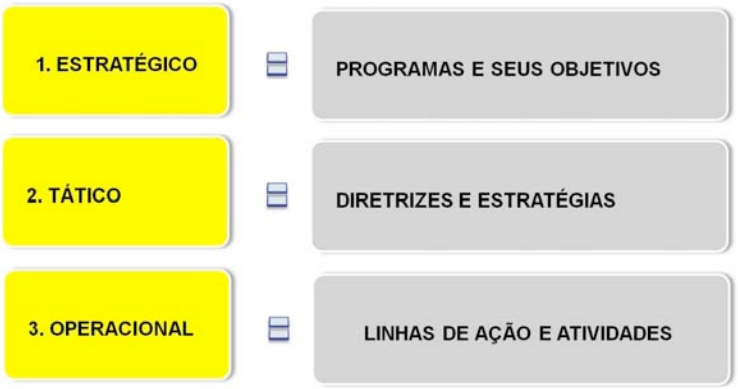
A organização dos Programas de Gestão seguiu a orientação metodológica adotada pela Universidade de São Paulo. Esta orientação entende que o Plano de Manejo deve delinear estratégias para que a UC atinja seu objetivo geral. Cada Programa de Gestão é então constituído por um conjunto de diretrizes e suas respectivas linhas de ação.

As diretrizes representam a síntese de todas as questões críticas relacionadas a um determinado programa de gestão, e se tiverem suas linhas de ação desenvolvidas possibilitarão que o programa tenha seus objetivos alcançados. As Diretrizes têm as seguintes características:

- O desenvolvimento completo do conjunto de diretrizes deve permitir que os objetivos de um determinado programa sejam alcançados com alta probabilidade de êxito;
- Alta capacidade de alavancar resultados, ou seja, com recursos humanos, materiais e financeiros bastante limitados permitem um efeito considerável (boa relação custo-benefício);
- São temas focados nos principais gargalos que potencialmente podem impedir o alcance dos objetivos do programa de gestão;
- Devem motivar os atores e representar um desafio.

As linhas de ação são um conjunto de atividades que permite que o objetivo de uma determinada diretriz seja alcançado. Não se constituem em atividades no sentido de uma implementação direta, mas sim em um contexto e uma intenção, compondo uma linha diretiva, que abrange várias atividades. Neste Plano de Manejo, algumas linhas de ação foram detalhadas e outras não, conforme o grau de desenvolvimento das ações já desenvolvidas na APA ou das concepções sobre elas.

O processo de planejamento que resultou no corpo dos Programas de Gestão atingiu três níveis de abrangência: estratégico, tático e operacional. Cada um deles gerou produtos diferentes, conforme mostra a Figura 94:



Fonte:
Lemes (2012)

Figura 94 - Estrutura da Matriz de Planejamento do Plano de Manejo da APA.

Para a estruturação dos Programas de Gestão, bem como no caso da estruturação do Zoneamento, foram incorporadas informações geradas ao longo deste Plano de Manejo, incluindo diversas etapas, produtos e eventos, dentre eles:

- Diagnósticos temáticos da UC obtidos nos levantamentos de campo e consolidados no relatório de "Caracterização da UC";

- Planejamento Participativo, através de oficinas específicas para discussão e consolidação dos Programas de Gestão da APAVRT, como as Oficina de Planejamento Inicial, Zoneamento e Conclusiva, e contribuições obtidas em reuniões setoriais e institucionais;
- Reuniões técnicas com consultores e coordenadores temáticos, reuniões técnicas e preparatórias do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) e reuniões internas com a equipe técnica da Fundação Florestal;
- Avaliação Estratégica do território da APAVRT, obtida a partir das análises estratégicas do diagnósticos técnico-participativos;
- Matriz de Planejamento;
- Diretrizes e Normas de Zoneamento da APA.

As diversas etapas de construção dos Programas de Gstão do Plano de Manejo da APAVRT, foram apresentados durante a Oficina Conclusiva e aprovadas na reunião do Conselho Gestor da APAVRT.

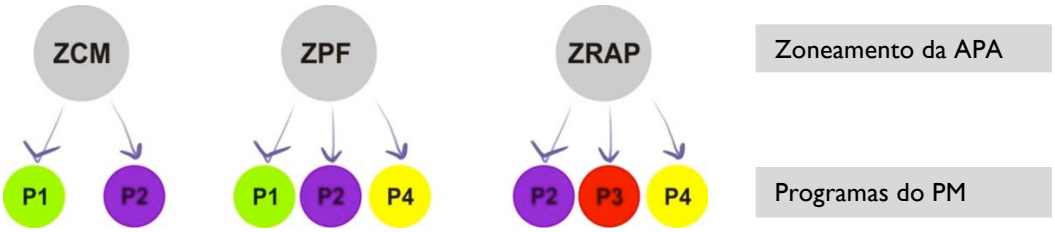
7.3.1 Estrutura dos Programas de Gestão

A construção dos programas foi realizada com intensa participação dos conselheiros, bem como da equipe técnica da FF e USP. Durante este processo, inúmeras reuniões foram realizadas com a participação efetiva e ativa de todos os atores.

Cada programa e as respectivas diretrizes indicarão os seus principais eixos, estratégias e linhas de ação, que deverão nortear a gestão do território.

Importante ressaltar que os Programas de Gestão foram desenhados e elaborados para estarem articulados com o Zoneamento.

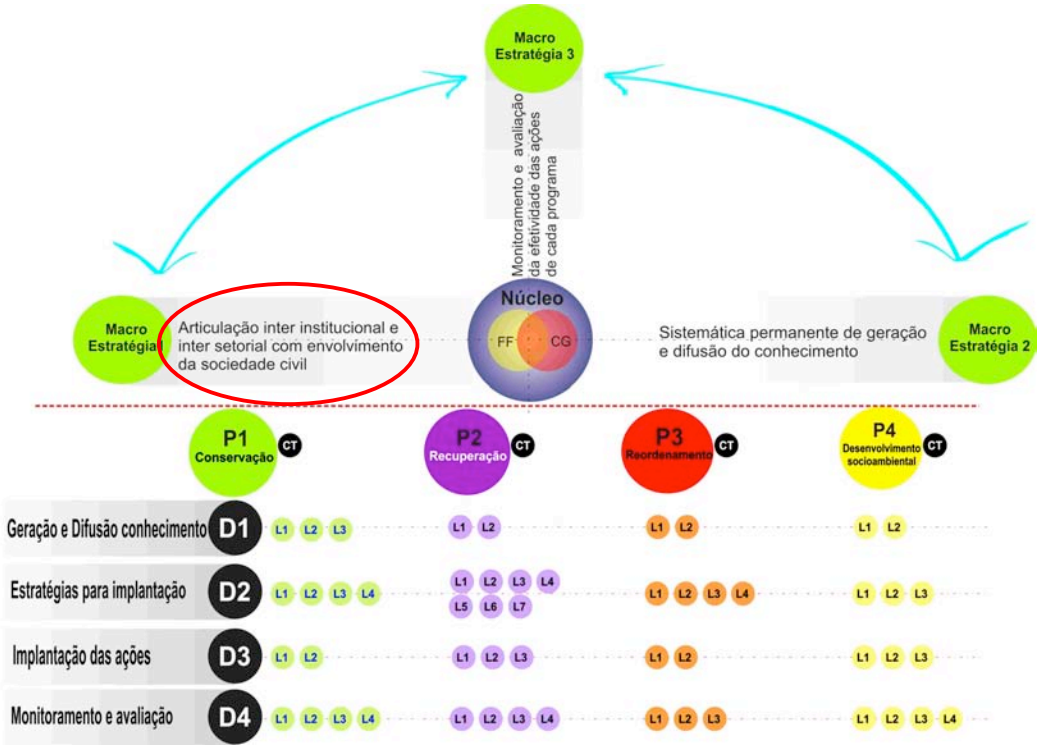
Desta forma, os Programas de Gestão da APAVRT foram organziados considerando os principais objetivos e normas, em especial as especificidades de cada zona, conforme apresentado na Figura 95.



APA = Área de Proteção Ambiental; PM = Plano de manejo; ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 95 - Estruturação dos Programas de Gestão por Zonas.

A necessidade de intensificar a correlação entre os Programas de Gestão levou a equipe a elaborar quatro macroestratégias, que consideram todas as atividades inerentes a cada Programa de Gestão, bem como às interfaces entre os mesmos, conforme está ilustado da Figura 96 e descrito a seguir.



P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental; CT = Câmaras Técnicas - Conselho Gestor; FF = Fundação Florestal; CG = Conselho Gestor; D = Diretriz; L = Linha de Ação.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 96 - Estrutura dos Programas de Gestão da APA.

Macroestratégia 1 - Articulação interinstitucional e intersetorial com envolvimento da sociedade civil

- Garantir/promover a compatibilização de políticas públicas interinstitucionais e intersetoriais;
- Garantir mecanismos para institucionalizar as ações previstas no Plano de Manejo - instrumento legal (resolução conjunta);
- Criar matriz de identificação das políticas públicas e articulação entre os diversos segmentos e setores, bem como com a sociedade civil (efetiva atuação do Conselho Gestor e representação das entidades atuantes na APA);
- Delinear estratégias para participação, mobilização e adesão das ações previstas no Plano de Manejo;

- Delinear estratégias para criação e fortalecimento da identidade da APA, devendo essa ser compreendida como área protegida de reconhecida importância para a região metropolitana do município de São Paulo e para o Estado;
- Promover articulação entre os diversos atores, conselhos, comitês e fóruns de discussão existentes no território da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (Comitê do Alto Tietê, Subcomitê Cabeceiras, Reserva da Biosfera, Conselho Metropolitano, etc);
- Criar um plano estratégico de ação governamental (Estado e Município) para conservação e recuperação dos atributos da APAVRT;
- Fortalecer o Conselho Gestor da APAVRT como articulador de políticas públicas;
- Buscar a inserção da representação do órgão gestor (FF) no Conselho de Desenvolvimento Metropolitano e outras instâncias similares.

Macroestratégia 2 - Sistemática Permanente para a Geração e Difusão de Conhecimento

- Incentivar e fomentar ações de Educação Ambiental, especialmente junto às escolas municipais e estaduais, bem como ONGs que trabalhem com jovens em atividades extracurriculares;
- Apoiar o desenvolvimento de pesquisas, trabalhos e estudos acadêmicos sobre temas da APA;
- Criar um sistema de gerenciamento dos dados produzidos no âmbito dos programas (organização, identificação de lacunas e necessidade de atualização, etc.);
- Delinear estratégias que garantam a difusão da informação gerada.

Macroestratégia 3 - Monitoramento e Avaliação

- Criar um sistema de monitoramento integrado que possibilite o gerenciamento e avaliação da efetividade das ações do Plano de Manejo;
- Estabelecer formas de responder à pergunta básica do M&A: Que resultados foram alcançados?
- No caso deste Plano de Manejo, esta resposta advém da comparação entre a situação real e a situação ideal planejada, por meio da coleta de insumos relacionados às Diretrizes e Linhas de Ação. O primeiro passo é estabelecer indicadores e fontes de verificação para cada diretriz.

Macroestratégia 4 - Integração entre a Proteção do Atributo e o Desenvolvimento Socioeconômico (desenvolvimento e incentivo às práticas sustentáveis já existentes ou que podem se tornar sustentáveis)

Criar mecanismos que possibilitem:

- Ecoturismo e rural;
- Turismo histórico-cultural;
- Boas práticas;
- Economia verde;
- Educação Ambiental - Capacitação.

7.4 Programa de Conservação (P1)

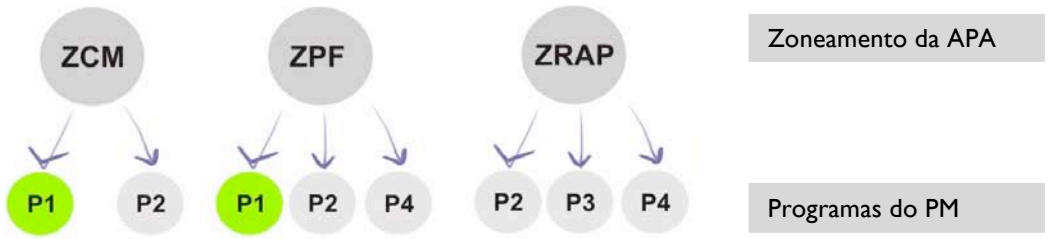
7.4.1 Objetivos, Relação com o Zoneamento e Imagem Síntese

O objetivo geral do Programa de Conservação (P1) é garantir a conservação dos atributos ambientais, bem como do patrimônio histórico-cultural, que ainda apresentam características relevantes para esta unidade de conservação.

Seus objetivos específicos são:

- Conservação dos canais fluviais do rio e seus remanescentes originais (meandros ativos e abandonados); da planície fluvial do Rio Tietê; dos solos hidromórficos e da hidrodinâmica para controle à inundação;
- Conservação dos fragmentos de vegetação nativa (vegetação ripária, florestas de várzea e paludosa e ombrófila densa), da fauna associada e da conectividade existente;
- Conservação do patrimônio histórico-cultural material e imaterial do território da APA.

Em relação ao Zoneamento, o Programa de Conservação (P1) está mais relacionado com as Zonas de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico e de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial, conforme pode ser visualizado na Figura 97.



ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 97 - Programa de Conservação x Zoneamento.

A Figura 98 exemplifica a especificidade do território que o Programa de Conservação busca abranger.

Figura 98 - Especificidade do território que o Programa de Conservação busca abranger.

7.4.2 Diretrizes e Linhas de Ação (LA)

As diretrizes são compostas por um conjunto de linhas de ação, que quando executadas permitirão que seus objetivos delineados acima sejam alcançados. A seguir é apresentada a descrição das linhas de ação de cada diretriz.

Diretriz 1: Aprofundamento do conhecimento como subsídio à conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA

LA 1. Sistematização e produção de informações sobre a hidrodinâmica e funcionalidade hidrológica das planícies fluviais associadas ao rio Tietê e seus afluentes, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

- Levantar e sistematizar dados correlacionados, produzidos no âmbito de estudos de impacto ambiental de empreendimentos para obtenção de licenças ambientais, de pesquisas acadêmicas e de planos, programas e projetos municipais, estaduais ou federais, aprofundando os conhecimentos gerados no plano de manejo sobre hidrodinâmica e funcionalidade hidrológica das planícies fluviais associadas ao Rio Tietê e seus afluentes, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê;
- Realizar diagnóstico que permita avaliar a qualidade físico-química da água, do solo e do ar, contendo, pelo menos:
    - Identificação e mapeamento das diversas formas (contaminação acidental, lançamento de efluentes, disposição de resíduos sólidos, uso de agroquímicos, entre outros) e fontes de poluição (domésticas, industriais, minerárias e agrícolas);

- Levantamento e análise da série histórica de dados de qualidade da água, do ar e do solo com vistas a verificar tendências e impactos, a partir dos pontos de aferição já existentes e outros a serem implementados (a fim de ampliar a rede de monitoramento), considerando: a) Ampliação, quando necessário, dos pontos de aferição da qualidade do ar em fragmentos indicados como prioritários à conservação mapeados no plano de manejo; entre outros; b) separação da aferição da qualidade da água por b1) limites municipais e b2) desembocaduras de afluentes do Tietê para que seja identificada e quantificada a responsabilidade de cada município com relação ao despejo de resíduos, utilizando, por exemplo: a vegetação aquática, macroinvertebrados bentônicos e peixes como bioindicadores da qualidade da água; c) mapeamento, em escala de detalhe, das áreas contaminadas por poluentes industriais; d) sobreposição do zoneamento municipal com o zoneamento da APA com vistas a identificar intersecções entre este último e as zonas industriais municipais, entre outros.

- Realizar estudos adicionais quanto a:
  - Processos erosivos nas margens fluviais;
  - Bancos de sedimentação excessiva ao longo do rio;
  - Áreas com perda de solo ao longo da planície fluvial;
  - Mudanças no potencial hidráulico dos afluentes;
  - Manejo de operação de barragens em paralelo a ciclos hidrológicos naturais;
  - Restabelecimento do fluxo de água em rios e riachos interrompidos por vias e demais obras transversais aos tributários do Rio Tietê.
- Realizar os seguintes estudos, de forma articulada com aqueles ora em desenvolvimento pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas e pelo Instituto Geológico no âmbito do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (instituído):
  - Relação entre os processos de enchentes com os dados pluviométricos;
  - Relação entre a conservação da hidrodinâmica da planície fluvial e a operação das barragens ao longo do rio;
  - Adequação do modelo matemático para áreas de deslizamento em encostas, utilizado pelo IPT, para áreas de planície fluvial.
- Identificar e analisar as estratégias de conservação dos atributos da APA presentes em estudos de impacto ambiental de empreendimentos, planos de manejo de UC adjacentes, planos das Bacias Hidrográficas do Alto Tietê, planos diretores municipais e outros instrumentos de planejamento, a fim de propor adaptações com vistas à conservação da hidrodinâmica e funcionalidade hidrológica das planícies fluviais associadas ao Rio Tietê e seus afluentes, bem como da vegetação nativa associada.

LA 2. Sistematização e produção de informações sobre a biodiversidade, estrutura, função e dinâmica ecológicas nos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA e seu entorno

- Atualizar e sistematizar dados secundários correlacionados, produzidos no âmbito de estudos de impacto ambiental de empreendimentos para obtenção de licenças ambientais, de pesquisas acadêmicas e de planos, programas e projetos municipais, estaduais ou federais, visando o aprofundamento da caracterização da biodiversidade na APA, bem como sobre estrutura, função e dinâmica ecológicas nos ecossistemas terrestres e aquáticos da UC e seu entorno;
- Realizar diagnósticos adicionais, contendo, no mínimo:
  - Programas de amostragem de flora e vegetação, qualitativos e quantitativos, nos fragmentos de vegetação nativa significativos contidos no território da APA, bem como de macrófitas no Rio Tietê e seus afluentes, com a geração de mapas temáticos e mapa síntese;
  - Programas de amostragem de fauna, qualitativos e quantitativos, nos fragmentos de vegetação nativa significativos contidos no território da APA, bem como no Rio Tietê e afluentes. Recomendação de levantamentos de todas as classes de vertebrados em ambientes terrestres, bem como peixes e macrozoobentos em ambientes aquáticos. Produtos almejados: mapas temáticos e mapa síntese; listagem das espécies da fauna e flora existentes na UC; caracterização ecológica das espécies de interesse para a conservação (espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, espécies-chave para conservação e bioindicadoras), contendo o seu status populacional, preferência por habitats, comportamento (residente, migratória), descrição dos habitats críticos para a conservação da fauna local; descrição das áreas de maior diversidade de espécies; descrição dos vetores de pressão sobre a flora e fauna da UC e, recomendações de ações de manejo;
  - Identificação das espécies problema e híbridas ocorrentes no território, contendo o seu status populacional e preferência por habitats e os problemas gerados à fauna e flora nativa;
  - Avaliação de viabilidade e risco da reintrodução de espécies da fauna e da flora ocorrentes na área da APA, mas atualmente extintas ou em densidades determinadas pelos levantamentos como indesejavelmente baixas, ou por serem de grande relevância ecológica. A avaliação deverá considerar, entre outros aspectos, a origem dos indivíduos a serem reintroduzidos e o tamanho e a densidade populacional no ponto e área de reintrodução; a estrutura da paisagem e considerações sobre tamanho mínimo viável de populações e da capacidade de dispersão das espécies; e o comportamento e a biologia da espécie. Poderá recomendar estudos genéticos na população local e regional, e dos indivíduos a serem considerados para reintrodução;
  - Avaliação de risco das espécies de flora e fauna com potencial de invasão, e proposição de medidas para seu controle e erradicação, em articulação com a Estratégia Paulista de Espécies Exóticas Invasoras (SMA, 2009);

- Levantamento e mapeamento da fauna, considerando todas as classes de vertebrados, com indicação de espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, espécies-chave para conservação, problema, bioindicadoras, híbridas e/ou com potencial de invasão;
- Estudo dos vetores de pressão que provocam declínio em populações de espécies da flora e fauna;
- Estudo do comportamento da fauna, incluindo-se todas as classes de vertebrados em ambientes terrestres, e peixes e macrozoobentos em ambientes aquáticos, frente aos vetores de pressão que provocam degradação ambiental (sobretudo desmatamento/fragmentação de habitats, alterações nas condições hidrogeomorfológicas e físico-químicas, destinação inadequada de resíduos sólidos e caça), subsidiando a criação de indicadores de resiliência;
- Estudos sobre a área de vida, dinâmicas populacionais, capacidade de deslocamento e dispersão de espécies da fauna de interesse para a conservação, a fim de gerar subsídios para o restabelecimento ou maior viabilidade da dinâmica ecológica na UC e entorno;
- Aplicação de métricas de ecologia da paisagem para avaliação da permeabilidade da fauna e da flora na paisagem, considerando a estrutura e funcionalidade dos fragmentos de vegetação nativa e matriz circundante, frente à ocorrência das espécies levantadas;
- Identificação e mapeamento dos principais corredores de conectividade entre a APA e outras áreas protegidas;
- Identificação e mapeamento de espaços verdes urbanos públicos e privados.

▪ Identificar e analisar as estratégias para a conservação da biodiversidade; da estrutura, função e dinâmica ecológicas dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA e seu entorno pautadas em estudos de impacto ambiental de empreendimentos, planos de manejo de UC adjacentes, planos das Bacias Hidrográficas do Alto Tietê, planos diretores municipais e outros instrumentos de planejamento, a fim de propor adaptações às necessidades de conservação da fauna e flora regionais e da dinâmica ecológica;

▪ Realizar estudos de viabilidade, considerando aspectos: ambientais, vetores de pressão, políticos e financeiros para a instituição de UC de proteção integral nos fragmentos de vegetação nativa e nos trechos de planície fluvial mais preservados, identificados no diagnóstico realizado no âmbito do Plano de Manejo, em articulação com municípios e demais órgãos do Sistema Ambiental Paulista.

LA 3. Sistematização e produção de informações sobre o patrimônio histórico cultural existente

▪ Aprofundar a caracterização e mapeamento do patrimônio histórico-cultural material e imaterial existente na APA, bem como sobre as estratégias de conservação, recuperação e fiscalização mais adequadas.

Diretriz 2. Estabelecimento de estratégias para viabilizar a conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA

LA 1. Articulação de planos, programas e projetos de recuperação ambiental, realizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, com as estratégias de conservação dos atributos da APA

- Realizar as articulações necessárias com vistas à adequação/compatibilização das estratégias de conservação dos planos em áreas prioritárias, programas e projetos levantados e avaliados, a fim de promover a efetiva conservação dos atributos ambientais paisagísticos e histórico-culturais da APA.

LA 2. Direcionamento da localização de Reservas Legais para as áreas prioritárias para conservação definidas pelo Plano de Manejo

- Realizar ampla divulgação do Cadastramento Ambiental Rural (CAR) (obrigatório à todos os proprietários rurais, segundo art. 29 da Lei Federal nº 12.651/12), com vistas ao mapeamento dos passivos ambientais e necessidades de compensação de reserva legal nas propriedades localizadas na APA;
- Mapear as potenciais áreas para averbação de reserva legal com vistas à geração de áreas contíguas e conectividade dos fragmentos, à luz das áreas prioritárias para conservação já definidas;
- Articular critérios para localização das Reservas Legais a serem averbadas no âmbito dos compromissos associados a processos de Licenciamento Ambiental, Termos de Ajustamento de Conduta e Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental, junto aos respectivos órgãos responsáveis;

- Articular com o órgão ambiental responsável pelo gerenciamento do CAR, a integração das áreas prioritárias para a conservação da APA, na relação de áreas prioritárias a serem definidas para compensação de Reserva Legal de outros Estados da Federação, conforme previsto no inciso III do parágrafo 6° do art. 66 da Lei Federal nº 12.651/12.

LA 3. Desenvolvimento e aplicação de instrumentos voltados à indução da conservação da hidrodinâmica e função hidrológica das planícies, bem como da estrutura, função e dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA

- Realizar estudos de valoração dos serviços ambientais prestados pela APAVRT e identificar e fomentar a aplicação de instrumentos econômicos, com potencial para auxiliar na implementação dos processos de conservação da APA, dentre os quais o pagamento por serviços ambientais, instrumento previsto pelo Programa Remanescentes Florestais, integrante da Política Estadual de Mudanças Climáticas (Lei Estadual n° 13.798, de 09/11/09), incluindo PSA para RPPN (instituído pela Resolução SMA n° 37, de 05/06/12) e para áreas de soltura de fauna (ora em elaboração);
- Identificar e articular potenciais fontes de financiamento para viabilização desses instrumentos econômicos, dentre os quais o Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP);

- Estabelecer, por meio de instrumento legal, o plano para implementação e gestão do Potencial Ambiental, devendo conter, ao menos :
    - Identificação e mapeamento das áreas com potencial a ser transferido dentro do território da APA;
    - Cálculo do valor venal do território da APA;
    - Valor do potencial ambiental do território da APA;
    - Articulação das políticas públicas municipais de ordenamento territorial (planos diretores e leis de uso do solo) com vistas à implementação do instrumento urbanístico como ferramenta de conservação;
    - Articulação das ações das políticas de conservação com o plano de gestão do potencial construtivo;
    - Identificação de áreas fora dos limites da APA para aplicação do potencial construtivo ambiental mapeado dentro da APA;
    - Indicação de mecanismos jurídicos que possibilitem a negociação do potencial ambiental entre municípios e Estado.
- Definir critérios para conversão do potencial construtivo em certificados ambientais (CEPAC); etc. ;
- Estabelecer, por meio de instrumento legal, o tombamento de remanescentes dos meandros do Rio Tietê, junto ao Condephaat;
- Estabelecer, por meio de instrumento legal, o tombamento do Rio Tietê como patrimônio histórico paisagístico;
- Incentivar o estabelecimento de Cotas de Reserva Ambiental (instituída pelo Art. 44 da Lei Federal n° 12.651/12) para as áreas de vegetação nativa que excederem às áreas destinadas à reserva legal.

LA 4. Fomentar a pesquisa em conservação de atributos físicos, bióticos e histórico-culturais da APA

- Estabelecer estratégias para a captação de recursos, fomento à pesquisa, bem como articulação junto às universidades, municípios e SMA.

Diretriz 3. Implementação de ações de conservação dos atributos ambientais e paisagísticos da APA

LA 1. Fomento à criação de Unidades de Conservação na APA, nas áreas definidas como prioritárias no Plano de Manejo

- Incentivar a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), a partir de instrumentos econômicos de indução à conservação desenvolvidos, e de maiores investimentos em

recursos humanos e orçamentários para auxílio à instrução destes processos junto ao órgão gestor, principalmente referente ao georreferenciamento e questões fundiárias da propriedade;

- Articular a criação de condições institucionais, seja no Estado ou no Município, para a criação de UC de Proteção Integral nos fragmentos identificados como prioritários, a partir de estudos de viabilidade, considerando aspectos ambientais, vetores de pressão, políticos e financeiros empreendidos.

LA 2. Incentivar a criação de um sistema de conectividade, visando manter a dinâmica ecológica do território e valorizar a vegetação ripária, inclusive em área urbana

- Conservar árvores isoladas, agrupamentos arbóreos e pequenos fragmentos utilizados como *steping stones* e incentivar a arborização urbana e quintais verdes;
- Estudar a viabilidade de instituição de parques lineares transversais à APA, buscando-se aumentar a permeabilidade da matriz e manter conectividade entre os fragmentos de vegetação nativa dos PE da Serra do Mar, do Itapety e da Serra da Cantareira, de forma articulada com propostas afins realizadas por instâncias como a Reserva da Biosfera Cinturão Verde e da Mata Atlântica e Comitês de Bacias Hidrográficas.

Diretriz 4. Monitoramento e avaliação das condições de conservação das funções ecológicas dos ecossistemas terrestres e aquáticos, bem como das funções hidrológicas e hidrodinâmicas da APA

LA 1. Promover ações de fiscalização e controle ambiental de forma planejada e integrada (Estado e municípios), a fim de coibir fatores que impeçam a manutenção da situação de conservação dos ambientes

- Elaborar um plano conjunto de fiscalização que articule as estratégias de fiscalização do órgão ambiental estadual, da Polícia Ambiental e dos municípios integrantes da APA, prevendo serviços de inteligência para fatores que comprometam a conservação dos atributos da APA, tais como caça, pesca, desmatamento, queimadas, poluição, dentre outros, a partir de um diagnóstico das causas e dinâmicas desses fatores;
- Estabelecer convênio de ação conjunta para definir papéis e capacitar técnicos dos órgãos ambientais municipais para fiscalização dos crimes ambientais que ocorrem na APA, de acordo com os serviços de inteligência planejados;
- Estabelecer, por meio de instrumento legal, um plano de ação integrada de fiscalização e proteção do patrimônio histórico-cultural da APA, contendo minimamente:
    - Caracterização e mapeamento do patrimônio histórico-cultural material e imaterial;
    - Monitoramento da situação de conservação do patrimônio histórico-cultural material e imaterial.

LA 2. Definição de indicadores para o monitoramento das condições de conservação

- Os programas de amostragem identificados na LA 2 da Diretriz 1, servirão para refinar o entendimento da integridade ambiental dos fragmentos contidos na APA, bem como servirão de linha base para avaliar as estratégias e medidas para caracterizar a dinâmica da vegetação, da flora e da fauna e da dinâmica de Florestas de Várzea/Paludosas, que são muito pouco conhecidas, o que limita a capacidade de seu manejo;
- Definir indicadores abióticos e bióticos, em especial, para vegetação em áreas alagadas e alagáveis, como por exemplo anfíbios. Definir verificadores, metodologia, periodicidade e padrões para o monitoramento das áreas a serem conservadas, a fim de possibilitar a constante avaliação das medidas de conservação adotadas por este programa e subsidiar as medidas de recuperação da vegetação associada a estes ambientes;
- Utilizar organismos aquáticos e terrestres, dentro e fora dos fragmentos que foram indicados como prioritários à conservação, como bioindicadores para monitoramento da qualidade dos fragmentos de vegetação remanescentes;
- Identificar a necessidade do aumento de pontos de aferição dos indicadores de qualidade da água, do solo e do ar e, em especial, das áreas contaminadas.

LA 3. Monitoramento de planos, programas e projetos de voltados à conservação dos atributos da APA

- Integrar as estratégias de monitoramento (indicadores e metodologias de aferição) entre os órgãos responsáveis por estas ações;
- Monitorar os indicadores de qualidade da água, do solo, do ar e de saneamento ambiental (coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos e de esgoto) já identificados, para os pontos de medição existentes no perímetro da APA e nas bacias hidrográficas que desembocam diretamente no Rio Tietê, bem como para aqueles pontos que serão implantados;
- Realizar avaliação de risco e monitorar espécies invasoras da flora e fauna terrestres e aquáticas;
- Monitorar o estado de conservação e de sucessão ecológica dos fragmentos a serem conservados.

LA 4. Avaliação das estratégias de conservação adotadas

- Manter o sistema de monitoramento e avaliação constantemente alimentado com os dados atualizados, analisados e sistematizados pelo programa;
- Divulgar a avaliação das ações de monitoramento realizadas no âmbito do Programa, de modo a subsidiar sua reaplicação em novas áreas.

7.4.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes

As LA do Programa de Conservação são apresentadas de forma resumida na Tabela 96.

Tabela 96. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Conservação.

Programa de Conservação (P1)	
Diretriz 1 Aprofundamento do conhecimento como subsídio à conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA	▪ LA 1. Sistematização e produção de informações sobre a hidrodinâmica e funcionalidade hidrológica das planícies fluviais associadas ao Rio Tietê e seus afluentes, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê ▪ LA 2. Sistematização e produção de informações sobre a biodiversidade, estrutura, função e dinâmica ecológicas nos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA e seu entorno ▪ LA 3. Sistematização e produção de informações sobre o patrimônio histórico-cultural existente
Diretriz 2 Estabelecimento de estratégias para viabilizar a conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA	▪ LA 1. Articulação de planos, programas e projetos de recuperação ambiental, realizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, com as estratégias de conservação dos atributos da APA ▪ LA 2. Direcionamento da localização de Reservas Legais para as áreas prioritárias para conservação definidas pelo Plano de Manejo ▪ LA 3. Desenvolvimento e aplicação de instrumentos voltados à indução da conservação da hidrodinâmica e função hidrológica das planícies, bem como da estrutura, função e dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA ▪ LA 4. Fomentar a pesquisa em conservação de atributos físicos, bióticos e histórico-culturais da APA
Diretriz 3 Implementação de ações de conservação dos atributos ambientais e paisagísticos da APA	▪ LA 1. Fomento à criação de Unidades de Conservação na APA, nas áreas definidas como prioritárias no Plano de Manejo ▪ LA 2. Incentivar a criação de um sistema de conectividade, visando manter a dinâmica ecológica do território e valorizar a vegetação ripária, inclusive em área urbana
Diretriz 4 Monitoramento e avaliação das condições de conservação das funções ecológicas dos ecossistemas terrestres e aquáticos, bem como das funções hidrológicas e hidrodinâmicas da APA	▪ LA 1. Promover ações de fiscalização e controle ambiental de forma planejada e integrada (Estado e municípios), a fim de coibir fatores que impeçam a manutenção da situação de conservação dos ambientes ▪ LA 2. Definição de indicadores para o monitoramento das condições de conservação ▪ LA 3. Monitoramento de planos, programas e projetos de voltados à conservação dos atributos da APA ▪ LA 4. Avaliação das estratégias de conservação adotadas

7.5 Programa de Recuperação Ambiental (P2)

7.5.1 Objetivos, Síntese e Relação com o Zoneamento

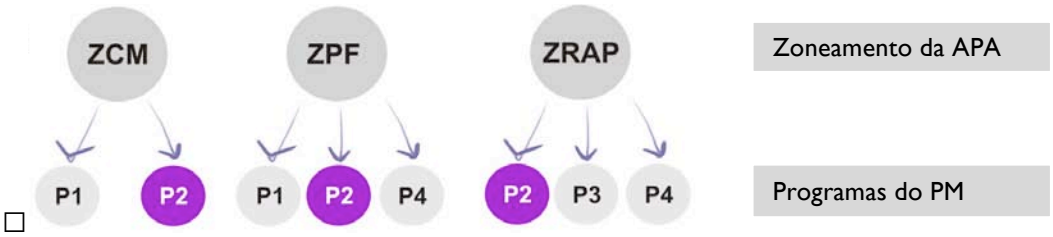
O objetivo geral do Programa de Recuperação Ambiental (P2) é garantir a recuperação dos atributos ambientais do território da APA, em especial de áreas que apresentam necessidades específicas de delineamento para atingir a situação desejável, devendo priorizar as áreas de recuperação identificadas no Plano de Manejo.

As áreas prioritárias para recuperação são as porções internas às zonas (conforme está descrito no Capítulo 6 – Zoneamento), e que possuem metas de recuperação próprias relativas aos seus atributos. As áreas prioritárias de recuperação estão classificadas no Capítulo de Zoneamento como: (i) área prioritária de recuperação ambiental (APRA) e (ii) área prioritária de recuperação da atividade minerária (ARM).

Os objetivos específicos do Programa de Recuperação Ambiental (P2) são:

- Recuperação dos atributos hidrogeomorfológicos da Planície Fluvial do Rio Tietê e suas funcionalidades;
- Recuperação dos fragmentos de vegetação nativa (vegetação ripária, florestas de várzea e paludosa e ombrófila densa) e fauna associada, e fluxos gênicos;
- Recuperação do patrimônio histórico-cultural material e imaterial do território da APA.

Em relação ao Zoneamento, o Programa de Recuperação Ambiental tem ações relacionadas às três zonas: Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico, Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial e a Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem, conforme pode ser visualizado na Figura 99.



ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 99 - Programa de Recuperação x Zoneamento.

A Figura 100 exemplifica a especificidade do território que o Programa de Recuperação busca **abranger.**

Figura 100 - Especificidade do território que o Programa de Recuperação busca abranger.

7.5.2 Diretrizes e Linhas de Ação (LA)

As linhas de ação são um conjunto de atividades que permitem que o objetivo de uma determinada diretriz seja atingido. Não se constituem em atividades no sentido de uma implantação direta, mas sim em um contexto, por vezes numa intenção, compondo uma linha diretiva, que abrange várias atividades.

Diretriz 1. Estabelecimento de cenário alvo para recuperação ambiental na APA VRT

LA 1. Definição de padrões e critérios de recuperação, unidades ambientais e níveis morfológicos da planície aluvionar

- Avaliar os resultados do diagnóstico que contribuam para a análises da qualidade físico-química da água, do solo e do ar, e seu grau de interferência nos processos de recuperação da funcionalidade hidrológica e da hidrodinâmica, fauna e flora da APA, contendo, ao menos :
  - Identificação e mapeamento dos diversos fatores (contaminação acidental, lançamento de efluentes, disposição de resíduos sólidos, uso de agroquímicos, entre outros) e fontes de poluição (domésticas, industriais, minerárias e agrícolas);
  - Planejamento das estratégias para melhoria das condições físico-químicas da água, do solo e do ar, etc.
- Realizar diagnóstico quanto ao reestabelecimento das funções hidrodinâmicas, contendo, minimamente:

- Levantamento do regime hídrico, de vazão e áreas inundáveis para os períodos de recorrência de 25, 50 e 100 anos;
- Tipos e qualidade de materiais a serem utilizados no preenchimento de cavas de mineração, de modo a manter a funcionalidade hidrológica e hidrodinâmica e impedir a contaminação do solo e da água;
- Identificação e mapeamento das áreas de risco à inundação, em escala de maior detalhe em relação ao diagnóstico já realizado, considerando o estudo hidráulico-hidrológico (DAEE, 2010) e levantamento da percepção histórica populacional;
- Compreensão e análise do sistema de operação das barragens em atividade quanto aos seus critérios técnicos e políticos, e revisão dos critérios para esta operação (em diversas situações, incluindo quando da ocorrência de eventos metereológicos extremos) de modo a garantir a manutenção das funções hidrodinâmicas da planície fluvial e a continuidade dos processos de recuperação da vegetação e manejo de fauna a serem iniciados;
- Realizar Avaliação Ambiental Estratégica com vistas a identificar e avaliar os impactos cumulativos de obras de infraestrutura (vias, dutos, etc) e hidráulicas (incluindo barramentos e canalização/retificação dos afluentes do rio Tietê) sobre a funcionalidade hidrológica e a hidrodinâmica da APA, de modo a subsidiar a avaliação tecnicamente embasada quanto à viabilidade e/ou necessidade de novas intervenções de engenharia, considerando a fragilidade ambiental desta UC e a manutenção de seus atributos.

- A partir de estudos realizados, conforme disposto no Programa de Conservação, avaliar resultados e geração de modelos de recuperação de funções e dinâmica ecológicas da fauna e flora, em especial de floresta de várzea e floresta paludosa. Para a geração de modelos específicos deve-se:
  - Observar a escala regional, da paisagem e do fragmento, considerando os vetores de pressão que provocam declínio em populações de espécies da fauna e da flora;
  - Realizar diagnóstico das áreas consideradas prioritárias para restauração quanto ao: histórico de ocupação, existência de intervenções antrópicas no local e entorno; identificação dos fatores de favorecimento e indução da recuperação: presença de propágulos e banco de sementes, qualidade e características dos fragmentos próximos; nível de fatores de degradação e riscos à restauração (solo, espécies - problema ou outros agentes de perturbação), a fim de avaliar e delinear as estratégias com maior potencial de sucesso para a restauração.
- A partir dos mapas gerados no Plano de Manejo referentes às áreas de recuperação, realizar análise espacial e gerar um mapeamento que demonstre (por fatores de degradação e de classes de intensidade), as diversas condições atuais de degradação (retrato) e futuras (cenário tendencial, considerando a manutenção dos vetores de pressão) a partir das informações levantadas:
  - Áreas contaminadas (água e solo) e vetores de contaminação;

- Presença de espécies ameaçadas, raras, endêmicas, problema, bioindicadoras, híbridas e/ou com potencial de invasão de fauna e flora, bem como sua dinâmica populacional;
- Áreas que conectem os fragmentos de vegetação nativa prioritários a conservação identificados no Plano de Manejo;
- Capacidade de resiliência dos ambientes;
- Morfologia fluvial original e antrópica;
- Áreas de risco e/ou vulnerabilidade à inundação;
- Áreas com resiliência e no entorno de fragmentos remanescentes de vegetação nativa;
- Impactos ao sistema hidrogeomorfológico - existentes e potenciais - derivados de empreendimentos/obras hidráulicas e de infraestrutura.

▪ Espacializar de forma estratégica as ações de recuperação a serem implantadas ao longo do tempo, estabelecendo a prioridade dentre aquelas áreas degradadas objeto de ações de recuperação ambiental, de forma a definir um cronograma de execução.

LA 2. Execução de projetos piloto para teste e validação de metodologias de recuperação

▪ Elaborar e executar projetos piloto de recuperação ambiental (integrando aspectos físicos e bióticos) em áreas demonstrativas das diversas condições de degradação mapeadas, a partir do direcionamento dos compromissos de compensação ambiental no âmbito de TCRA derivados de autos de infração e de processos de licenciamento, com vistas a testar diferentes técnicas de restauração dos ecossistemas de áreas inundáveis degradados;

▪ Realizar testes e analisar as melhores técnicas e condições de produção de sementes e reprodução de mudas de espécies nativas típicas de ambiente de várzea (viveiros), a partir dos levantamentos florísticos realizados.

Diretriz 2. Estabelecimento de estratégias para viabilizar a recuperação ambiental dos ambientes de várzea

LA 1. Adequação, regularização e/ou encerramento de empreendimentos com alto potencial poluidor licenciados

▪ Levantar junto aos órgãos ambientais licenciadores, os passivos ambientais existentes na área da APA;

▪ Articular junto às instituições competentes ações para a regularização das atividades/empreendimentos com passivo ambiental;

▪ Identificar dentre os empreendimentos aqueles que, devido ao seu alto potencial de poluição, devem ser encerrados e/ou adequados;

▪ Direcionar os recursos advindos de compensações pendentes às atividades prioritárias.

LA 2. Articulação de planos, programas e projetos de recuperação ambiental, realizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, com o Programa de Recuperação da APA VRT

- Levantar os principais planos, programas e projetos de recuperação ambiental localizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (considerando os derivados de planos de manejo de UC de Proteção Integral do entorno, projetos de recuperação no âmbito de TCRA firmados, planos e programas da Reserva da Biosfera, do PDPA Alto Tietê Cabeceiras, projetos financiados pelo Fehidro, DAEE, dentre outros);
- Definir indicadores e realizar análise comparativa das ações propostas entre estes planos, programas e projetos;
- Propor a adequação/compatibilização dos planos, programas e projetos levantados e avaliados, tendo como diretriz o cenário alvo estabelecido pelo Programa de Recuperação Ambiental da APA.

LA 3. Estabelecimento de padrões e critérios para compensação e mitigação de danos ambientais no âmbito dos processos de licenciamento e de autos de infração ambiental, a partir dos Cenários gerados e da Avaliação Ambiental Estratégica realizada

- Levantar os empreendimentos em processo de licenciamento cuja localização é coincidente com as áreas de ocorrência de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, raras e endêmicas;
- Levantar os passivos ambientais dos Planos de Recuperação das Áreas de Mineração (PRAD) e diagnosticar as condições atuais das cavas abandonadas;
- Levantar experiências bem sucedidas de recuperação ambiental de cavas de mineração;
- Articular com órgão licenciador responsável, a fim de estabelecer/revisar instrumentos normativos com vistas a garantir a adequada execução e monitoramento das atividades de compensação e mitigação, consonantes ao cenário alvo de recuperação dos atributos socioambientais definidos para a APA. Estes instrumentos devem considerar, no mínimo:
    - Direcionamento das atividades de recuperação ambiental para as áreas indicadas como prioritárias;
    - Exigências de processos produtivos de ciclo fechado e de outras medidas que garantam a não contaminação da água e do solo;
    - Métodos de recuperação mais adequados para a vegetação de várzea e floresta paludosa, a partir dos testes e validação realizados;
    - Técnicas de manejo, respeitando as características da fauna existente na APA;
    - Critérios para as reconfigurações das cavas e lagoas de mineração, de modo a compatibiliza-las com os objetivos de conservação (não descaracterização da funcionalidade hidrológica e hidrodinâmica), quando da revisão dos PRAD, no âmbito do processo de renovação de licença da atividade;
    - Procedimentos de mínimo impacto para atividades de dragagem de sedimentos da calha do Rio Tietê e sua respectiva disposição.

- Fundamentar por meio da legislação vigente, os mecanismos que obriguem a regularização dos passivos ambientais identificados nas áreas prioritárias para recuperação junto aos responsáveis legais por sua reversão na APA.

LA 4. Estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de recuperação ambiental

- Espacializar as áreas de recuperação obrigatórias (segundo a Lei nº 12.651/12) frente às áreas definidas como prioritárias para recuperação ambiental no âmbito do Plano de Manejo, com vistas a identificar os proprietários envolvidos, e estabelecer estratégias de recuperação;
- Identificar e articular potenciais financiadores, executores, fornecedores de insumos e mão-de-obra, desenvolvedores de pesquisa e tecnologia em questões de recuperação, bem como proprietários presentes no território da APA, gerando classificações em um mapeamento das potencialidades de arranjos institucionais para recuperação;
- Realizar o planejamento participativo da recuperação ambiental da APA, a partir do Mapa de Condições e Fatores de Degradação gerado, junto aos potenciais interlocutores mapeados;
- Definir papéis e contrapartidas em conjunto e para cada parceiro.

LA 5. Articulações voltadas à diminuição da contaminação de solo e água e da consequente descaracterização da hidrodinâmica da APA

- Readequar os Planos Municipais de Saneamento e de Resíduos já existentes para os municípios da APA, com base na compatibilidade das estratégias previstas nestes planos com as fragilidades físico-químicas e bióticas dos ecossistemas da APA;
- Articular com a CPLA/SMA a avaliação estratégica de observação das fragilidades físico-químicas e bióticas dos ecossistemas da APA nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos em elaboração e/ou a serem elaborados;
- Articular com os municípios uma avaliação estratégica de observação das fragilidades físico-químicas e bióticas dos ecossistemas da APA nos Planos Municipais de Saneamento em elaboração e/ou a serem elaborados;
- Articular com a Sabesp e outros sistemas municipais de saneamento para desenvolvimento de estratégias de descontaminação das águas da várzea, por esgoto doméstico, avaliando as possibilidades de: miniestações de tratamento da água; biodigestores e outras técnicas a serem levantadas (ex: técnica aplicada na Baia do Varjão, RJ, baseada em bolsões plásticos com microfuros para extravasamento da água e retenção de resíduos);
- Promover/incentivar a conversão do sistema agrícola convencional para o sistema orgânico, a partir da elaboração de plano participativo junto às associações, cooperativas e sindicatos de produtores rurais da região, com base na Lei Federal nº 10.831/03 e no Decreto Federal nº 7.794/12 (Política Nacional de Agricultura Orgânica) e na Resolução Conjunta SMA/SAA nº 08 de 21/12/09 (estabelece diretrizes para incentivar as práticas de agricultura sustentável em Áreas de

Proteção e Recuperação dos Mananciais da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê);

- Promover articulações para o correto gerenciamento dos resíduos da construção civil, prevendo sua coleta, triagem, transporte e destinação final (seja aterro de inertes ou usina de beneficiamento), de acordo com a Resolução Conama n° 307, de 05/07/02 (que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil) e da Lei Estadual n° 12.300 de 16/03/06 (que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos).

LA 6. Desenvolvimento e implantação de instrumentos de incentivo à conservação da natureza e à recuperação ambiental, entre outros, do Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente estabelecido pela Lei nº 12.651/12

- Realizar ampla divulgação do Cadastramento Ambiental Rural (CAR) (obrigatório a todos os proprietários rurais, segundo art. 29 da Lei Federal n° 12.651/12), e incentivar a adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA, previsto no Art 59 da Lei Federal n° 12.651/12), a ser regulamentado pelo Estado de São Paulo, a fim de fomentar a recuperação dos passivos ambientais das propriedades por meio deste instrumento de regularização ambiental;
- Realizar estudos de valoração dos serviços ambientais prestados pela APAVRT;
- Identificar os instrumentos econômicos com potencial de auxiliar na implementação dos processos de recuperação da APA, dentre os quais: o pagamento por serviços ambientais, os fundos de gerenciamento dos CEPAC Ambientais, mercado de cota de reserva ambiental, etc.;
- Identificar as potenciais fontes de financiamento da aplicação desses instrumentos econômicos, dentre os quais: os fundos de gerenciamento dos CEPAC Ambientais, mercado de cota de reserva ambiental, etc.;
- Criar mecanismos e instrumentos de valoração e aproveitamento dos Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil (como por exemplo, na pavimentação de estradas vicinais e preparo de concreto, conforme Norma Brasileira ABNT NBR n° 15.116/04) em articulação com os municípios integrantes da APA, a fim de desestimular seu descarte clandestino e promover a geração de emprego e renda locais, com foco especial ao desenvolvimento da cadeia da reciclagem, prevendo a criação de Eco Pontos, Áreas de Transbordo e Triagem (em conformidade com a Norma Brasileira ABNT NBR n° 15.112/04).

LA 7. Fomentar a pesquisa em técnicas para a recuperação ambiental de ecossistemas degradados em ambientes alagados e alagáveis (Floresta de Várzea/Paludosa)

- Articular com instituições de ensino, pesquisa, ciência e tecnologia e com agências de financiamento à pesquisa, o desenvolvimento de linhas de pesquisa que viabilizem a produção/aprofundamento do conhecimento científico para os seguintes temas em recuperação ambiental de ambientes alagados e alagáveis (Floresta de Várzea/Paludosa):
    - Técnicas de recuperação, criação de indicadores de monitoramento e de avaliação;
    - Localização e mapeamento de matrizes para obtenção de sementes e mudas;

- Estudo/aprofundamento das formas de reprodução de Floresta de Várzea/Paludosa;
- Produção de sementes e mudas de espécies nativas adaptadas a ambientes alagados e alagáveis;
- Pesquisa para restauração da fauna e da flora na APA, em especial para espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e chave para a conservação;
- Manejo de espécies da fauna e da flora com potencial invasor;
- Tecnologias para aproveitamento de resíduos sólidos da construção civil.

Diretriz 3. Implementação de ações de recuperação ambiental no território da APA

LA 1. Promoção de ações de manejo de espécies da flora e fauna

- Promover o controle/erradicação de espécies exóticas da flora e da fauna, com potencial de invasão, articulando as prioridades e metodologias de manejo destas espécies junto à Estratégia Paulista de Espécies Exóticas Invasoras (SMA, 2009) e com outras instituições pertinentes;
- Substituir gradualmente espécies da flora não nativas (especialmente aquelas tóxicas, alelopáticas ou de alta habilidade competitiva), por espécies nativas da flora terrestre e aquática (especialmente aquelas consideradas ameaçadas, raras, endêmicas ou chave), considerando a frequência, densidade e abundância com a qual ocorriam naturalmente, bem como priorizando espécies que forneçam recursos para animais polinizadores, nectarívoros e frugívoros;
- Reintrodução ou revigoramento de espécies nativas de fauna terrestre e aquática, especialmente aquelas consideradas ameaçadas, raras, endêmicas ou chave (dispersores), sob condição de análise de viabilidade caso a caso, considerando a frequência, densidade e abundância com a qual ocorriam naturalmente;
- Realizar controle populacional (cães e gatos) ou cercamento (galinha, porco, cavalo, vaca) de fauna doméstica, em articulação com prefeituras e utilizando-se, entre outros, de campanhas e processos educativos junto à população local;
- Encerrar e descontaminar atividades de aterros sanitários, aterros controlados e lixões dentro da APA, com vistas ao controle populacional de espécies da fauna sinantrópica, generalistas e/ou oportunistas, transmissoras, na maior parte dos casos, de doenças;
- Realizar o controle populacional de capivaras - hospedeira do carrapato transmissor da febre maculosa e fator de risco para os projetos de restauração ecológica - a partir de estratégias definidas por estudo ora em desenvolvimento por DeFau/CBRN/SMA.

LA 2. Promoção da restauração ecológica

- Fomentar e promover a restauração ecológica na APA, considerando, as áreas identificadas para a recuperação ambiental no Plano de Manejo da APA; as áreas obrigatórias segundo a Lei nº 12.651/12; as áreas definidas por meio dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), firmados junto aos órgãos ambientais; ou aquelas de caráter voluntário, tendo como ponto de partida os arranjos institucionais e técnicas mais adequados identificados;

- Fomentar a produção de mudas e sementes de espécies de Floresta de Várzea e Floresta Paludosa, por meio do aproveitamento de recursos via TAC;
- Estabelecer corredores ecológicos e trampolins ecológicos com vistas a ampliar a conectividade da paisagem, considerando: a forma, tamanho e proximidade dos fragmentos, bem como das espécies que dele se beneficiarão, à luz da ecologia da paisagem.

LA 3. Promoção da arborização urbana (manejo de praças e parques urbanos, árvores isoladas e alamedas)

- Levantar projetos técnicos de arborização urbana já existentes junto aos municípios da APA;
- Elaborar projetos técnicos para aqueles municípios que não o possuírem, contemplando: escolha das espécies mais adequadas, do ponto de vista das necessidades biológicas de fluxo gênico, bem como da estrutura de seu sistema radicular e altura dos indivíduos adultos; escolha locacional dos plantios, respeitando estrutura de calçadas, localização de tubulações e normas de acessibilidade;
- Articular/compatibilizar todos os projetos técnicos, com vistas à promoção do fluxo gênico entre áreas urbanas contíguas, junto às prefeituras, considerando os projetos existentes como apoio ou pilotos;
- Implantar projetos técnicos com participação dos munícipes, promovendo atividades de educação ambiental com ênfase na conscientização entre o governo municipal e a comunidade beneficiada, na realização de plantios de árvores nativas. Esta sensibilização junto à população deve ressaltar aspectos relativos à melhoria de sua qualidade de vida no que tange a presença de indivíduos arbóreos, bem como o papel decisivo com relação a conservação das árvores, bem como no sucesso dos plantios realizados neste processo.

Diretriz 4. Monitoramento e avaliação da recuperação ambiental

LA 1. Promover ações de fiscalização e controle ambiental de forma planejada e integrada (Estado e municípios), a fim de reduzir de forma eficiente e efetiva os principais fatores de degradação na APA

- Elaborar plano conjunto de fiscalização que articule as estratégias de fiscalização do órgão ambiental estadual, da Polícia Ambiental e dos municípios integrantes da APA, prevendo serviços de inteligência para fatores de degradação mais relevantes, a partir de um diagnóstico das causas e dinâmicas destes fatores;
- Estabelecer convênio de ação conjunta de fiscalização para definir papéis e capacitar técnicos dos órgãos ambientais municipais para fiscalização dos crimes ambientais ocorrentes na APA, de acordo com os serviços de inteligência planejados;
- Garantir a fiscalização/controle das fontes de poluição (clandestinas e regulares, sejam domésticas, industriais, minerárias e agrícolas) a fim de garantir o atendimento dos padrões de

qualidade da água característicos dos corpos hídricos da APA, em articulação com os órgãos ambientais fiscalizadores ou licenciadores responsáveis;

- Garantir a fiscalização/monitoramento da implementação de PRAD, em articulação com a Cetesb;
- Intensificar, em articulação com os municípios, a fiscalização da disposição de resíduos sólidos, incluindo aqueles provenientes da construção civil e da indústria;
- Garantir os procedimentos adequados (quanto às concentrações de substâncias químicas de interesse e quantidade) de dragagem de material da calha do Rio Tietê, bem como seu respectivo transbordo, estações de espera para remoção e disposição final - quando dentro do perímetro da APA - junto ao órgão licenciador responsável, a fim de evitar contaminação de solo e água, processos erosivos, danos à saúde humana e uso e ocupação do solo incompatíveis com as restrições ambientais da APA, à luz da Resolução SMA n° 34 de 21/07/04, com destaque ao Art. 8°.

LA 2. Definição de indicadores de monitoramento, considerando dinâmicas, alterações, tendências temporais e espaciais dos atributos a serem recuperados

- Definir bioindicadores de monitoramento da qualidade da água, do solo, do ar e dos processos de recuperação da vegetação;
- Definir indicadores, verificadores, metodologia, periodicidade e padrões para o monitoramento das áreas sob restauração e/ou reabilitação ecológica, a fim de possibilitar a constante avaliação das medidas de manejo utilizadas;
- Refinar os pontos de aferição dos indicadores de qualidade da água, do solo e do ar e, considerando em especial, os fragmentos indicados como prioritários à conservação e às áreas contaminadas.

LA 3. Monitoramento dos planos, programas e projetos de recuperação da qualidade ambiental, de forma geral, e de restauração ecológica, especificamente

- Integrar as estratégias de monitoramento entre os órgãos fiscalizadores e o órgão gestor da UC;
- Monitorar a implementação dos planos de saneamento e resíduos sólidos municipais;
- Monitorar os projetos de recuperação da vegetação em execução;
- Promover a inclusão de áreas restauradas ou sob restauração (obrigatórias ou voluntárias), incidentes na APA, no Sistema de Apoio à Restauração de Áreas (SARA), ora em elaboração pela CBRN;
- Monitorar a transição da agricultura convencional para a agroecológica e ou orgânica;
- Monitorar os indicadores de qualidade da água, do solo, do ar e de saneamento ambiental (coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos e de esgoto) já desenvolvidos, nos pontos de medição existentes no perímetro da APA e nas bacias hidrográficas que desembocam diretamente no Rio Tietê;

- Monitorar as áreas contaminadas por meio do Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas (em solo e água) ainda não cobertas pelo levantamento da Cetesb;
- Monitorar as espécies invasoras da flora e da fauna terrestres e aquáticas próprias de ambientes alagados ou alagáveis, que são objeto de controle/erradicação na APA;
- Realizar o monitoramento de populações de capivara para subsidiar eventuais decisões de manejo, articulado com o Projeto de Controle Populacional de Capivaras, realizado no âmbito do DEFAU/CBRN/SMA.

LA 4. Avaliação da recuperação ambiental

- Manter o sistema de monitoramento e avaliação constantemente alimentado com os dados levantados e analisados pelo Programa;
- Sistematizar as informações aferidas a partir do monitoramento realizado;
- Divulgar a avaliação das ações de restauração realizadas no âmbito do Programa, de modo a subsidiar sua replicabilidade e a recuperação em novas áreas.

7.5.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes

As Linhas de Ação foram estratificadas seguindo as quatro diretrizes propostas para o Programa de Recuperação Ambiental, apresentadas de forma resumida na Tabela 97.

Tabela 97. Síntese das diretrizes e linhas de ação do Programa de Recuperação Ambiental

Programa de Recuperação Ambiental (P2)	
Diretriz 1 Diretriz 1. Estabelecimento de cenário alvo para recuperação ambiental na APAVRT	▪ LA 1. Definição de padrões e critérios de recuperação, unidades ambientais e níveis morfológicos da planície aluvionar ▪ LA 2. Execução de projetos piloto para teste e validação de metodologias de recuperação
Diretriz 2 Estabelecimento de estratégias para viabilizar a recuperação ambiental dos ambientes de várzea	▪ LA 1. Adequação, regularização e/ou encerramento de empreendimentos com alto potencial poluidor licenciados ▪ LA 2. Articulação de planos, programas e projetos de recuperação ambiental, realizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, com o Programa de Recuperação da APAVRT ▪ LA 3. Estabelecimento de padrões e critérios para compensação e mitigação de danos ambientais no âmbito dos processos de licenciamento e de autos de infração ambiental, a partir dos Cenários gerados e da Avaliação Ambiental Estratégica realizada ▪ LA 4. Estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de recuperação ambiental ▪ LA 5. Articulações voltadas à diminuição da contaminação de solo e água e da consequente descaracterização da hidrodinâmica da APA ▪ LA 6. Desenvolvimento e implantação de instrumentos de incentivo à conservação da natureza e à recuperação ambiental, entre outros, do Programa de Apoio e Incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente estabelecido pela Lei 12.651/12 ▪ LA 7. Fomentar a pesquisa em técnicas para a recuperação ambiental de ecossistemas degradados em ambientes alagados e alagáveis (Floresta de Várzea/Paludosa)
Diretriz 3 Implementação de ações de recuperação ambiental no território da APA	▪ LA 1. Promoção de ações de manejo de espécies de flora e fauna ▪ LA 2. Promoção da restauração ecológica ▪ LA 3. Promoção da arborização urbana (manejo de praças e parques urbanos, árvores isoladas e alamedas)
Diretriz 4 Monitoramento e avaliação da recuperação ambiental	▪ LA 1. Promover ações de fiscalização e controle ambiental de forma planejada e integrada (estado e municípios), a fim de reduzir de forma eficiente e efetiva os principais fatores de degradação na APA ▪ LA 2. Definição de indicadores de monitoramento, considerando dinâmicas, alterações, tendências temporais e espaciais dos atributos a serem recuperados ▪ LA 3. Monitoramento dos planos, programas e projetos de recuperação da qualidade ambiental, de forma geral, e de restauração ecológica, especificamente ▪ LA 4. Avaliação da recuperação ambiental

7.6 Programa de Reordenamento e Requalificação (P3)

7.6.1 Objetivos, Síntese e Relação com o Zoneamento

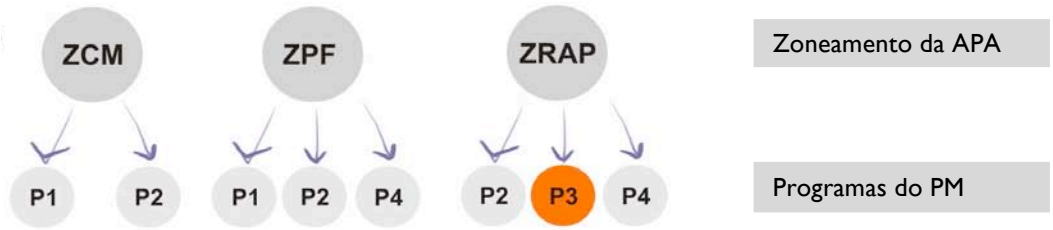
O objetivo geral do Programa de Reordenamento e Requalificação (P3) é reorientar e requalificar, quando cabível, o uso e ocupação do solo urbano e rural com vistas a minorar situações e vetores de pressão sobre os atributos ambientais da APA e a vulnerabilidade das populações residentes aos riscos de inundação, e promover melhorias em sua qualidade de vida.

Seus objetivos específicos são:

- Reordenamento dos usos do solo urbano garantindo a possibilidade de integração entre o desenvolvimento econômico, educacional, socioambiental e as funcionalidades hidrológicas e ecológicas das planícies fluviais;
- Reordenamento dos usos do solo rural por atividades de agricultura, silvicultura e pecuária de forma a evitar o desencadeamento e processos erosivos e a contaminação dos corpos hídricos, nível hidrostático e solo;
- Requalificação socioambiental e da paisagem com vistas a minorar ou superar situações de risco, precariedade em infraestrutura, equipamentos urbanos e saneamento ambiental, promovendo a qualidade de vida da população.

O Programa de Reordenamento e Requalificação (P3) é composto por quatro diretrizes e sua síntese pode ser ilustrada por meio da figura abaixo:

Em relação ao Zoneamento, o Programa de Reordenamento e Requalificação está mais relacionado com a Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem, conforme pode ser visualizado na Figura 101.



ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 101 - Programa de Reordenamento e Requalificação x Zoneamento

A Figura 102 exemplifica a especificidade do território que o Programa de Reordenamento e Requalificação busca abranger.

Figura 102 - Especificidade do território que o Programa de Reordenamento e Requalificação busca abranger.

7.6.2 Diretrizes e Linhas de Ação (LA)

O conjunto de linhas de ação para cada diretriz do Programa de Reordenamento e Requalificação da APAVRT, é apresentado a seguir.

Diretriz 1. Construção e adequação do conhecimento e estabelecimento de cenário alvo para reordenamento e requalificação da APAVRT

LA 1. Definição de novos padrões e critérios de uso e ocupação compatíveis com o atributo da APA, visando o reordenamento e a requalificação, tanto para as adequações como para regularizações

- Realizar estudos que permitam identificar, tipificar e definir unidades da paisagem de uso e ocupação do solo com atividades urbanas e rurais, e delimitar as faixas de transição de usos restritivos para a requalificação da área (áreas de risco), contendo no mínimo:
    - Identificação das questões urbanas e rurais a serem equacionadas e as respectivas variáveis norteadoras dos projetos;
    - Análise do grau de ocupação do território da APA, desde sua criação até os dias atuais, identificando o quanto o atributo foi alterado em função de pressões urbanas e avaliando razões econômicas, políticas, sociais e ambientais, bem como tendências;

- Avaliação dos vetores de pressão sobre as atividades agrícolas existentes no território da APA, sejam elas em áreas urbanas e rurais, de forma a estabelecer estratégias para a manutenção das mesmas;
- Identificação das unidades da paisagem, analisando o grau de compatibilidade com os atributos da APA e avaliar como essas unidades se interrelacionam no território;
- Mapear os trechos de território da APA fragmentados por infraestruturas urbanas, de forma a possibilitar a análise do grau de interferência na dinâmica hídrica do Rio Tietê, direcionando estratégias para recuperação e/ou mitigações dessas áreas (subsídio ao Programa de Recuperação Ambiental); bem como para o reordenamento;
- Avaliação da relação das oportunidades de uso, oferta e demanda, e sua interferência nas ações de proteção do atributo ambiental;
- Atualização do uso e ocupação do solo, com estudo da dinâmica urbana e de ocupação prospectiva, em razão da oportunidade de uso, da oferta, e da demanda;
- Tipificação das unidades da paisagem, a partir da construção de cenários prospectivos de uso e ocupação do solo;
- Análise dos vetores de pressão mapeados no Plano de Manejo e sua atualização, para identificar os vetores de pressão prospectivos sobre o atributo da APA e definir as estratégias de controle e mitigação dos mesmos;
- Sobreposição do mapeamento das áreas de risco sobre as áreas de requalificação, de forma a identificar as porções mais frágeis (áreas de inundação, duração das inundações, velocidade de escoamento das águas, entre outros), com vistas à delimitação das faixas de transição de usos restritivos;
- Levantar as principais ações de mitigação dos eventos de cheias e avaliar o grau de efetividade para as áreas de requalificação;
- Diagnosticar as áreas de requalificação, de forma a qualificar as especificidades e necessidades quanto à infraestruturas urbanas, serviços sociais e soluções ambientais, de modo a orientar os novos projetos;
- Elaboração de plano participativo de paisagem e de gestão local do uso e ocupação do solo relacionado à qualidade ambiental, bem como estabelecimento de indicadores urbanísticos e de um plano de áreas livres.

▪ Realizar estudos que permitam a hierarquização e a definição de indicadores de uso e ocupação do solo das unidades da paisagem, por meio de, ao menos:

- Mapeamento detalhado e análise das condições de fragilidade ambiental;
- Grau de vulnerabilidade das populações às condições de risco, sanitárias, ambientais e urbanísticas;
- Identificação das ações de interesse público e social.

- Realizar diagnóstico que permita avaliar de que forma os Planos Diretores, Leis de Uso do Solo e demais planos setoriais municipais, atualizados, abordam as unidades de paisagem frente ao zoneamento da APA, contendo, ao menos :
    - Análise de todos os Planos Diretores dos municípios abrangidos pela APA, de forma a identificar compatibilidades e incompatibilidades com o zoneamento;
    - Levantamento das áreas urbanas, periurbanas, de expansão urbana e rural definidas nas leis de ordenamento territorial dos municípios abrangidos pela APA, com vistas a avaliar o grau de interferência das políticas municipais de ordenamento sobre o atributo da APA;
    - Levantamento e análise de todos os índices urbanísticos, previstos na legislação de ordenamento territorial municipal, sobrepondo-os com o novo zoneamento da APAVRT, de modo a mapear o grau de adensamento previsto por cada município e os possíveis vetores de pressão;
    - Identificação, por meio da análise das principais diretrizes dos Planos Diretores, os principais vetores de pressão urbana sobre o território da APA, em especial as áreas de expansão urbana e altos adensamentos;
    - Análise dos Planos Diretores e Leis de Ordenamento Territorial dos municípios abrangidos pela APA e avaliação das diretrizes de implementação dos instrumentos urbanísticos (Estatuto das Cidades), com vistas a mapear os potenciais parceiros para a implementação dos Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental (CEPAC) Ambientais, e estabelecer estratégias para adesão do instrumento como ferramenta de conservação.

- Realizar estudos a fim de criar método/modelo que possibilite a definição da permeabilidade necessária para minimizar o grau de interferência na dinâmica hídrica do Rio Tietê e seus afluentes, devendo conter no mínimo:
    - Identificação do grau de permeabilidade do território em função do tipo de solo (estudo de pedologia), com o objetivo de definir a capacidade de armazenamento (relação velocidade de escoamento e absorção);
    - Levantamento do grau de impermeabilização do território da APA, visando identificar o déficit de áreas permeáveis, direcionando assim ações de mitigação;
    - Levantamento, com base nas legislações específicas de ordenamento territorial municipal, das taxas de permeabilidade exigida e avaliação do grau de interferência na capacidade de armazenamento e escoamento do território da APA;
    - Levantamento de todas as obras de micro e macrodrenagem existentes no território (polders, diques, barragens, entre outros), analisando: o grau de efetividade no controle das inundações, bem como o grau de impacto na dinâmica fluvial e pluvial, estabelecendo diretrizes para ações de mitigação dos possíveis impactos;
    - Identificar ações de mitigação e controle às enchentes de menor impacto na dinâmica hídrica do rio;

- Quantificação do armazenamento de águas pluviais e fluvial em todas as cavas de mineração (antigas e em atividade).

- Propor diretrizes para o estabelecimento de medidas estruturais, estruturantes, de controle de cheias e soluções urbanísticas (melhoria de capacidade de escoamento, armazenamento, infiltração, desvios de escoamentos), com vistas a garantir a manutenção da dinâmica hídrica do Rio Tietê.

- Realizar estudos a fim de estabelecer referências de capacidade de suporte e formas de apropriação do espaço, visando o uso e ocupação do solo com atividades compatíveis, devendo conter no mínimo:
  - Levantamento de estudos de casos de ordenamento territorial em áreas protegidas, ou em territórios que possuam características semelhantes;
  - Levantamento das taxas de ocupação previstas nas legislações municipais;
  - Definição de método específico que possibilite estabelecer as referências de capacidade de suporte em áreas urbanas, que relacione o adensamento urbano, capacidade de ocupação, capacidade de impermeabilização, capacidade de implantação de infraestrutura urbana;
  - Definição de método específico que possibilite estabelecer as referências de capacidade de suporte em áreas rurais, que relacione culturas anuais, culturas perenes, manejo do solo e da água e práticas produtivas.

- Compilação e sistematização dos critérios e parâmetros para o ordenamento territorial, a partir dos estudos de capacidade de suporte desenvolvidos para o território da APA, bem como modo de aplicação.

- Criar método de modelagem que possibilite simular a aplicação dos critérios e padrões de reordenamento e requalificação.

LA 2. Execução de modelos/métodos que possibilitem simular a eficiência dos critérios e padrões de reordenamento e requalificação no território da APA

- Aplicar método de modelagem, de forma a simular a implementação dos critérios e padrões de reordenamento e requalificação, devendo conter no mínimo:
  - Simulação de aplicação dos padrões e critérios de reordenamento e requalificação no território da APA;
  - Avaliação e demonstração do grau de exequibilidade e eficácia dos padrões e critérios de reordenamento e requalificação;

- Avaliação do grau de eficiência dos padrões e critérios de reordenamento e requalificação quanto à minimização dos vetores de pressão sobre o atributo;
- Avaliação do grau de eficiência das taxas de permeabilidade, definidas para o território da APA, para minimizar os impactos sobre a dinâmica hídrica do Rio Tietê e seus afluentes.

Diretriz 2. Estabelecimento de estratégias para viabilizar o reordenamento e a requalificação do uso do solo urbano e rural

LA 1. Regulamentação dos padrões e critérios definidos para o reordenamento e a requalificação do território da APA

- Estabelecer, por meio de instrumento legal, os padrões e critérios para implantação dos projetos de reordenamento e requalificação;
- Elaborar um "código" de postura de padrões e critérios para o uso e ocupação urbana e rural do território da APA, de forma a instrumentalizar os proprietários à sua aplicação.

LA 2. Estabelecimento de procedimentos para o licenciamento ambiental no território da APA, a partir dos critérios e padrões definidos e regulamentados

- Criar procedimentos de análise ambiental, junto aos órgãos licenciadores, quanto à aplicação de padrões e critérios de reordenamento e requalificação;
- Definir junto ao órgão licenciador, os princípios de mínimo impacto para obras de infraestrutura de apoio à atividades de pesquisa, monitoramento e fiscalização, turismo ecológico, agricultura e silvicultura;
- Articular junto ao órgão licenciador os critérios para o uso de técnicas de bioconstrução em obras a serem licenciadas dentro do território da APA.

LA 3. Articulação de planos, programas e projetos de reordenamento e requalificação (Estado e municípios)

- Levantar os principais planos, programas e projetos urbanos municipais e estaduais (mobilidade, infraestrutura, saneamento, entre outros);
- Definir indicadores e realizar análise comparativa entre estes planos/programas/projetos municipais e estaduais, de forma a mapear as compatibilidades e incompatibilidades quanto à conservação do atributo;
- Propor a adequação/compatibilização dos planos, programas e projetos levantados e avaliados, tendo como diretriz o cenário alvo estabelecido pelo Programa de Recuperação Ambiental da APA;

- Articular junto aos municípios abrangidos pela APA a inclusão e implementação dos instrumentos urbanísticos como ferramenta de conservação, entre eles a transferência do potencial construtivo, nos Planos Diretores em revisão.

LA 4. Estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de reordenamento e requalificação

- Delinear estratégias para a captação de recursos e de execução dos projetos de curto, médio e longo prazos, contemplando, inclusive, o potencial de estabelecimento de parcerias público-privadas, incorporações, recursos internacionais, ou outras formas de parcerias;
- Delinear as estratégias para pactuação interinstitucional para execução e custeio dos projetos, mediante a celebração de convênios, consórcios, criação de fundos específicos para investimento, para negociação dos Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental (CEPAC), etc.;
- Delinear estratégias para a elaboração de estudos e projetos, necessariamente intersetoriais (concursos, chamamento de ideias, cooperação técnica, etc) de curto, médio e longo prazos;
- Estudar a possibilidade de aplicação de instrumentos urbanísticos, entre os quais, a transferência do potencial construtivo, entre as áreas de reordenamento e de requalificação mapeadas no Plano de Manejo para outras áreas fora ou dentro do território da APA, sem prejuízo de sua capacidade de suporte;
- Estabelecer estratégias para aplicação dos recursos advindos dos CEPAC Ambientais, para a execução de obras e projetos de requalificação urbana e da paisagem, dentro do território da APA;
- Estabelecer estratégias para negociação dos Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental - CEPAC Ambientais, e adesão do instrumento como ferramenta de conservação;
- Articular junto aos municípios abrangidos pela APA a celebração de convênios para a negociação dos CEPAC Ambientais;
- Articular junto à Bolsa de Valores, mercadorias e futuros e outros órgãos de negociação de títulos à criação de mercado para a negociação dos CEPAC Ambientais;
- Articular a compatibilização dos planos e projetos de habitação de interesse social com as diretrizes de requalificação socioambiental, previsto no programa.

LA 5. Desenvolver parâmetros normativos e participativos para projetos e programas de regularização fundiária de interesse social ou para casos que exijam remoção e realocação de população, mediante a realização de planos de trabalho com as populações envolvidas em todas as etapas de concepção, implementação e acompanhamento

- A regularização fundiária se aplica à ocupações de baixa renda no âmbito das ZRAP no território da APA, e deve ser considerada concepção de forma integrada envolvendo três níveis: a regularização dominial, a adequação urbanística e a participação social e deve: I) incluir análise urbanística e jurídica do processo de ocupação do território e de suas contradições (condições de moradia, acesso à infraestrutura urbana, condições de mobilidade, questões relativas às áreas

ambientalmente protegidas); II) envolver todos os agentes e atores nos projetos e políticas públicas no processo de elaboração e intervenção no território; III) priorizar os trechos que apresentem oportunidades de ação de curto prazo.

- Quando a regularização fundiária não for possível por estar a ocupação localizada em ZCM ou em situação de risco, observadas as disposições da Lei nº 12.608/12, em especial nos artigos 16 e 22 (na revisão do artigo 3-B da Lei nº 12.340/10), a remoção e realocação de moradores deve obedecer no mínimo aos seguintes critérios:
  - As remoções e realocações de população deverão ser justificadas segundo as prioridades estabelecidas de remoção mediante os estudos já indicados no plano de paisagem, nos estudos de recuperação ambiental e nas avaliações de risco, seus impactos sociais, culturais e econômicos para a população envolvida, alternativas, formas de ação, custos estimados;
  - Garantir a participação da população atingida em todas as etapas de decisão, projeto e implementação, tendo-se acesso previamente às reuniões deliberativas, os projetos e outros documentos técnicos, de modo a permitir sua análise;
  - Garantir o reassentamento da população em condições adequadas e dignas de moradia e em regiões próximas das atuais, reduzindo o impacto nas redes sociais, de convivência e sociabilidade já estabelecidas por essa população, ou propor medidas compensatórias quando isso não for possível, considerando seu histórico de vida e redes de sociabilidade, condições sócioeconômicas, educacionais e de saúde, identificando necessidades e oportunidades de melhoria;
  - As remoções só poderão ser realizadas se a nova moradia das famílias reassentadas já estiver pronta ou em caso de situação de risco, quando isso for impossível, provendo-se habitação digna que assegure permanência dos moradores até o reassentamento definitivo, bem como proporcionando o acesso a serviços como educação e saúde e acompanhamento social, psicológico e de formação para o trabalho, inclusive preventivos e outras necessidades básicas;
  - Prover o acesso da população à instituições que atuam na defesa do direito à cidade e à moradia e dar conhecimento desses direitos em toda comunicação ao longo do processo, bem como acompanhar todo o processo com entidades e profissionais que possam dar suporte social, educacional e jurídico às populações removidas.

Diretriz 3. Implementação de ações interinstitucionais e intersetoriais para o reordenamento e requalificação

LA 1. Desenvolvimento de projetos de requalificação e aplicação de instrumentos urbanísticos voltados à indução à conservação da hidrodinâmica e função hidrológica das planícies e da estrutura, função e dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA

- Estabelecer, por meio de instrumento legal, o Plano para Implementação e Gestão do Potencial Ambiental, devendo conter, ao menos:
  - Identificação e mapeamento das áreas com potencial a serem transferidas dentro do território da APA;
  - Cálculo do valor venal do território da APA;
  - Valor do potencial ambiental do território da APA;
  - Articulação de políticas públicas municipais de ordenamento territorial (planos diretores e leis de uso do solo) com vistas à implementação do instrumento urbanístico como ferramenta de conservação;
  - Articulação das ações das políticas de conservação com o Plano de Gestão do Potencial Construtivo;
  - Identificação das áreas fora dos limites da APA para aplicação do Potencial Construtivo Ambiental mapeado dentro da APA;
  - Indicação de mecanismos jurídicos que possibilitem a negociação do potencial ambiental entre municípios e Estado;
  - Definição de critérios para a conversão do Potencial Construtivo em Certificados Ambientais (CEPAC); etc.
- Criar grupo de apoio e acompanhamento técnico para a execução dos projetos de requalificação;
- Desenvolver Termos de Referência para a execução dos projetos de requalificação socioambiental e da paisagem.

Diretriz 4. Monitoramento e avaliação da dinâmica de uso, ocupação e transformação do solo, e da permanência da população

LA 1. Estabelecer processos e instrumentos para o monitoramento e a avaliação participativos do uso e ocupação do solo, qualidade de vida, qualidade ambiental e paisagística do território da APA, com a criação de um Banco de Dados Interativo da Paisagem, de acesso público em conformidade com a Lei nº 12.527, de 18/11/11 e concebido como instrumento de gestão e de participação da sociedade, registrando projetos e programas, políticas, empreendimentos, investimentos e outras ações de reordenamento e requalificação no território da APA

- O Banco de Dados Interativo da Paisagem deve prever mecanismos de acesso público às informações necessárias ao monitoramento e qualificação das políticas, planos e projetos que impliquem em reordenamento e requalificação da paisagem e dos usos urbanos e rurais. Deve incluir cadastramento e caracterização de atores sociais (agentes públicos, gestores de

empreendimentos), projetos, programas, políticas, licenciamentos e empreendimentos, dados georreferenciados, relatórios técnicos, publicações e pesquisas acadêmicas, séries históricas, atas, investimentos públicos e seu dispêndio, remoções e fluxo de moradores removidos;

- O Banco de Dados Interativo da Paisagem deve ser concebido como um instrumento dinâmico e interativo de gestão e monitoramento, e prever sua interação com instâncias descentralizadas e de participação direta da população, associadas a grupos de trabalho temáticos interdisciplinares e interinstitucionais que discutam e analisem temas específicos em áreas afetadas por obras públicas (habitação, industria, agricultura, mineração, etc), garantindo sua interlocução direta com os promotores dessas obras;
- A concepção e gestão do Banco de Dados Interativo da Paisagem deve prever a participação direta da população no aprimoramento dos processos de gestão e informação e favorecer a integração de todas as ações com programas de educação ambiental, acesso ao ensino e à saúde e geração de renda.

LA 2. Definição de indicadores de monitoramento

- Definir indicadores de monitoramento das dinâmicas, alterações, tendências temporais e espaciais das áreas a serem reordenadas e ou requalificadas.

LA 3. Monitoramento dos planos, programas e projetos de reordenamento e requalificação

- Integrar as estratégias de monitoramento entre os órgãos fiscalizadores e o órgão gestor da UC;
- Monitorar a implementação dos planos, programas e projetos de reordenamento;
- Monitorar os projetos de requalificação, de forma a avaliar a efetividade dos padrões estabelecidos.

LA 4. Avaliação das ações de reordenamento e requalificação.

- Manter o sistema de monitoramento e avaliação constantemente alimentado com os dados levantados e analisados pelo Programa;
- Sistematizar as informações aferidas a partir do monitoramento realizado;
- Divulgar a avaliação das ações de reordenamento e requalificação realizadas no âmbito do Programa, de modo a subsidiar sua replicabilidade e o reordenamento de novas áreas.

7.6.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes

As LA do Programa de Reordenamento e Requalificação são apresentadas de forma resumida na Tabela 98.

Tabela 98. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Reordenamento e Requalificação.

Programa de Reordenamento e Requalificação (P3)	
Diretriz 1 Construção e adequação do conhecimento e estabelecimento de cenário alvo para reordenamento e requalificação da APAVRT	▪ LA 1. Definição de novos padrões e critérios de uso e ocupação compatíveis com o atributo da APA, visando o reordenamento e a requalificação, tanto para as adequações como para regularizações ▪ LA 2. Execução de modelos/métodos que possibilitem simular a eficiência dos critérios e padrões de reordenamento e requalificação no território da APA
Diretriz 2 Estabelecimento de estratégias para viabilizar o reordenamento e a requalificação do uso do solo urbano e rural	▪ LA 1. Regulamentação dos padrões e critérios definidos para o reordenamento e a requalificação do território da APA ▪ LA 2. Estabelecimento de procedimentos para o licenciamento ambiental no território da APA, a partir dos critérios e padrões definidos e regulamentados ▪ LA 3. Articulação de planos, programas e projetos de reordenamento e requalificação (Estado e municípios) ▪ LA 4. Estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de reordenamento e requalificação ▪ LA 5. Desenvolver parâmetros normativos e participativos para projetos e programas de regularização fundiária de interesse social ou para casos que exijam remoção e realocação de população, mediante a realização de planos de trabalho com as populações envolvidas em todas as etapas de concepção, implementação e acompanhamento
Diretriz 3 Implementação de ações interinstitucionais e intersetoriais para o reordenamento e requalificação	▪ LA 1. Desenvolvimento de projetos de requalificação e aplicação de instrumentos urbanísticos voltados à indução à conservação da hidrodinâmica e função hidrológica das planícies e da estrutura, função e dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APA
Diretriz 4 Monitoramento e avaliação da dinâmica de uso, ocupação e transformação do solo, e da permanência da população	▪ LA 1. Estabelecer processos e instrumentos para o monitoramento e a avaliação participativos do uso e ocupação do solo, qualidade de vida, qualidade ambiental e paisagística do território da APA, com a criação de um Banco de Dados Interativo da Paisagem, de acesso público em conformidade com a Lei nº 12.527, de 18/11/11 e concebido como instrumento de gestão e de participação da sociedade, registrando projetos e programas, políticas, empreendimentos, investimentos e outras ações de reordenamento e requalificação no território da APA ▪ LA 2. Definição de indicadores de monitoramento ▪ LA 3. Monitoramento dos planos, programas e projetos de reordenamento e requalificação ▪ LA 4. Avaliação das ações de reordenamento e requalificação

7.7 Programa de Desenvolvimento Socioambiental (P4)

7.7.1 Objetivos do Programa de Desenvolvimento Socioambiental

O objetivo geral do Programa de Desenvolvimento Socioambiental (P4) é buscar alternativas sustentáveis, mediante o incentivo e difusão de ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território, garantindo sempre a participação popular e o acesso às informações nos processos de tomada de decisão.

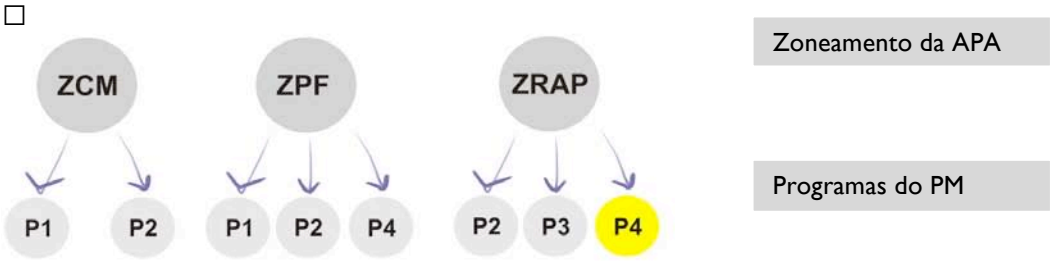
Este programa interage com todos os demais programas, de forma transversal e integrada, definindo ações sustentáveis que garantirão a efetividade do Sistema de Gestão da APAVRT.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- Promoção da melhoria da qualidade de vida da população;
- Promoção do desenvolvimento econômico;
- Promoção da compatibilizaçãoo de todas as ações com vistas à conservação e recuperaçãoo dos atributos da APA.

O Programa de Desenvolvimento Socioambiental (P4) é composto por quatro diretrizes e sua síntese pode ser ilustrada por meio da Figura 103.

Em relação ao Zoneamento, o Programa de Desenvolvimento Socioambiental está mais relacionado com a Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem, conforme pode ser visualizado na Figura 103.



ZCM = Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico; ZPF = Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial; ZRAP = Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem; P1 = Programa de Conservação; P2 = Programa de Recuperação; P3 = Programa de Reordenamento e Requalificação; P4 = Programa de Desenvolvimento Socioambiental.
Fonte: Lemes (2012).

Figura 103 - Programa de Desenvolvimento Socioambiental x Zoneamento.

7.7.2 Diretrizes e Linhas de Ação

O conjunto de linhas de ação para cada diretriz do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da APAVRT, é apresentado a seguir.

Diretriz 1. Aprofundar o conhecimento como subsídio ao desenvolvimento de ações compatíveis com o atributo ambiental da APAVRT e com as demandas socioeconômicas da população residente no território

LA 1. Sistematizar e produzir informações sobre ações de desenvolvimento socioambiental

- Realizar diagnóstico da situação socioambiental do território, contendo, ao menos:
  - Mapeamento dos conflitos socioambientais com metodologia participativa (reuniões periódicas locais das quais resultarão a identificação de problemas e soluções a serem levadas às reuniões regionais);
  - Grau de conhecimento dos atores acerca de temas relacionados à APA;
  - Definição dos cenários e objetos para os projetos, com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, e histórico-cultural.
- Realizar diagnóstico referente à economia do local e atividades desenvolvidas no território, bem como sua situação atual e possíveis questões passíveis de ajustes, contendo, ao menos:
  - Mapeamento das atividades econômicas existentes e potenciais;
  - Levantamento das atividades agrícolas, projetos agroecológicos e instituições que atuam na região, permitindo um diagnóstico atualizado e a identificação de propriedades-modelo;
  - Levantamento de informações sobre histórico das propriedades; atividades desenvolvidas; manejo utilizado para cada atividade (adubos, manejo de pragas e doenças, manejo de rebanhos, procedimentos para processamento, armazenamento, transporte e comercialização de produtos; etc).
- Realizar diagnóstico referente às ações de educação ambiental incidentes no território bem como à situação das mesmas, contendo, ao menos:
  - Levantamento e sistematização das ações de educação ambiental existentes;
  - Mapeamento dos projetos de educação ambiental existentes e avaliação das metodologias aplicadas quanto à sua efetividade.

LA 2. Promoção de projetos voltados ao desenvolvimento socioambiental

- Executar projetos piloto para teste e validação de propostas de desenvolvimento socioambiental;
- Organizar banco de dados de projetos de desenvolvimento socioambiental realizados no território, com avaliação criteriosa dos fatores de sucesso/fracasso, e lacunas.

Diretriz 2. Estabelecimento de estratégias para viabilizar o desenvolvimento de ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território

LA 1. Articular planos, programas e projetos de desenvolvimento socioambiental.

- Articular as ações de desenvolvimento socioambiental (comunicação, educação ambiental, boas práticas, etc) com o Sistema de Gestão da APA;
- Articular a interação entre os atores responsáveis pela execução de projetos e programas de governo (municipal, estadual e federal), a fim de promover a compatibilização dessas ações com o atributo da APA .

LA 2. Estabelecer arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de desenvolvimento socioambiental (comunicação, educação ambiental, boas práticas, etc).

- Estabelecer estratégias para a elaboração de estudos e projetos, de educação ambiental (concursos, chamamento de ideias, cooperação técnica, campanhas educativas, etc);
- Estabelecer estratégias de pactuação interinstitucional para a captação de recursos e execução dos projetos (ação relacionada à educação formal - articulação com a Secretaria Estadual de Educação);
- Estabelecer estratégias para captação de recursos, fomento à pesquisa, articulação junto à universidades, institutos de pesquisa, municípios e SMA:
    - Articular as políticas públicas setoriais e institucionais para a compatibilização de fomento à educação ambiental no território da APA;
    - Estabelecer, por meio de instrumento legal, o plano estratégico de ação governamental para educação ambiental da APA;
    - Estimular ensino, linhas de pesquisa e cursos de extensão na APA;
    - Possibilidades de parcerias com universidades, onde se identifique as áreas com maiores potenciais e melhores atividades, estratégias de geração de renda e programas educacionais, capacitação e treinamento de interessados da comunidade em trabalhar com atividades abrangidas no Plano e sua gestão, e formação para pesquisa e ensino.

LA 3. Estabelecimento de estratégias e ações para viabilizar a promoção e apoio à projetos com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, histórico-cultural e geração de renda

- Estabelecer projeto de conservação e recuperação do patrimônio histórico-cultural (material e imaterial):
    - Definir os cenários e objetos para os projetos com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, e histórico-cultural;

- Estabelecer estratégias de pactuação interinstitucional para a execução e custeio dos projetos;
- Levantamento de empresas vinculadas ao trade turístico e do lazer, visando buscar parcerias no desenvolvimento de atividades, onde as mesmas possam divulgar e promover seus serviços, garantindo formas de captação de recursos.

Diretriz 3. Implementação de ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território

LA 1. Promover a criação e o fortalecimento da identidade da APA e gestão participativa

- Estabelecer, por meio de instrumento legal, o plano estratégico de ação governamental para conservação da APA e reconhecimento do seu perímetro como de interesse metropolitano;
- Fortalecer o Conselho Gestor da APA como fórum de gestão participativa articulando-o com o Conselho de Gestão Metropolitana, através de ações como:
  - Revisão do regimento interno do Conselho Gestor;
  - Reformulação da Minuta de Portaria de Constituição do CG, devendo conter todas as instituições de governo, atribuições do representante, levantamento de ações e projetos de governo, entre outros;
  - Garantia de que o representante tenha trânsito e tempo;
  - Reformulação da Minuta de Portaria de Eleição de Sociedade Civil para renovação do Conselho, através da análise de ações efetivas, balanço de atividades, certidão negativa, etc.;
  - Legitimação da participação do representante como um ator responsável pela internalização de todas as questões legais institucionais discutidas no âmbito da APA;
  - Desenvolvimento das atividades previstas no submódulo Matriz Social;
  - Criação de Câmara Técnica de Desenvolvimento Sustentável, que terá como atribuição a implementação e acompanhamento das ações; etc.
- Desenvolver Plano Estratégico de Comunicação Socioambiental da APA, para a população residente e região metropolitana em geral, devendo conter, ao menos:
  - Delineamento de estratégias de comunicação e divulgação do atributo (*website*, televisão, revistas, jornais, artigos, periódicos, livros, panfletos, etc.);
  - Delineamento de estratégias de mobilização e adesão da importância do atributo da APA;
  - Eleger a bandeira da APA, utilizando como símbolo os meandros do Rio Tietê (concurso de ideias, etc.);
  - Definir o logotipo da APA;
  - Criar agenda regular de eventos técnico-científicos (fóruns, comissões, etc.) com a comunidade, para a difusão da importância do atributo da APA;
  - Criação e fortalecimento da Câmara Técnica de Comunicação Socioambiental;

- Sinalização dos limites da APA, com a descrição do tipo de UC, extensão e órgão gestor (sinalizar os limites entre os municípios dentro da APAVRT, apresentando as categorias ou atrativos a serem preservados nas zonas de proteção da biodiversidade, etc.);
- Fortalecer o Conselho Gestor da APA como fórum de gestão participativa.

- Vincular a identidade da APA com a paisagem natural de forma a potencializar a criação de mirantes, belvederes, parques, praças, etc.

LA 2. Promover e apoiar novos projetos, bem como potencializar ações existentes, de educação ambiental com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, e histórico-cultural da APA

- Criar um Plano de Orientação para a construção de projetos de educação ambiental;
- Promoção de atividades voltadas para populações em situação de risco, fragilidade social e para grupos específicos por faixas etárias, gênero e outros;
- Estabelecer um Plano de Capacitação e Treinamento para os diferentes públicos e comunidades:
  - Capacitação de agentes fiscalizadores, técnicos dos órgãos ambientais municipais estaduais;
  - Capacitar professores e agentes comunitários multiplicadores;
  - Capacitar jovens e grupos específicos por faixa etária e gênero para identificar oportunidades de trabalho e ação no território da APA;
  - Capacitar as associações de agricultores e sindicatos rurais existentes na APA sobre adoção de práticas conservacionistas ("boas práticas agrícolas"), que visem melhorar a cobertura do solo, conter a erosão e promover a recuperação ambiental, por meio de materiais e estratégias de educação ambiental adequada a este público;
  - Elaboração de cursos de capacitação técnica sobre projetos de educação ambiental;
  - Elaboração de cursos de capacitação técnica sobre a UC (promovido pelo órgão gestor, escolas técnicas, universidades, etc.);
  - Elaboração de cursos de capacitação técnica acerca do desenvolvimento sustentável do território da APA (agricultura ecológica, economia verde, beneficiamento de produtos agrícolas, artesanato, ecoturismo, turismo histórico-cultural, etc.);
  - Elaboração de cursos de capacitação para interpretação de dinâmicas da paisagem em seus aspectos naturais, sociais e culturais;
  - Elaboração de cartilhas de orientação sobre boas práticas, atividades econômicas sustentáveis para agricultores, indústria, turismo e moradores, insumos e manejo adequado.
- Promover ações de educação integral, articuladas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, visando:

- Valer-se da concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural;
- O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- O estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- Capacitar técnicos e agentes locais para a coleta de sementes, produção de mudas e execução de projetos de restauração, bem como em seu monitoramento, em articulação com programas de formação profissional existentes na região (como Programa de Jovens da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde), com vistas à geração de alternativas de renda local;
- O desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando I) à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental; II) à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental; III) a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental; IV) o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo; a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio à estas ações.

LA 3. Promover, apoiar e incentivar boas práticas e a diversificação de atividades econômicas sustentáveis (economia verde) compatíveis com o atributo da APA

- Estabelecer um Plano Comunitário de Cultura, Educação, Turismo Sustentável e Lazer, visando a geração de renda, formação, educação e divulgação dos atributos da APA, devendo prever ao menos:
    - A participação dos moradores e instituições de ensino e pesquisa, e sociais das diversas localidades, com o cuidado de estabelecer sua gestão de modo a promover a geração de renda e capacitação local e a evitar a mera caracterização de fornecimento de mão-de-obra;
    - O estabelecimento de programas comunitários para capacitar técnicos e agentes para execução de plantio e arborização urbana com espécies nativas;

- A implantação de projetos técnicos com a participação dos munícipes, promovendo atividades de Educação Ambiental com ênfase na conscientização, entre o governo municipal e a comunidade beneficiada, com a realização de plantios de árvores nativas. A sensibilização junto à população deve ressaltar aspectos relativos à melhoria da qualidade de vida gerada através da presença de indivíduos arbóreos, bem como o papel decisivo exercido no que diz respeito na conservação das árvores, logo, no sucesso dos plantios realizados neste processo.

- Criar mecanismos e instrumentos de valoração e aproveitamento dos Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil (como por exemplo, na pavimentação de estradas vicinais e preparo de concreto, conforme a Norma Brasileira ABNT NBR nº 15.116/04) em articulação com os municípios integrantes da APA, a fim de desestimular seu descarte clandestino e promover geração de emprego e renda locais, com foco especial no desenvolvimento de cadeia de reciclagem, prevendo criação de Ecopontos, Áreas de Transbordo e Triagem (em conformidade com a Norma Brasileira ABNT NBR nº 15.112/04).

- Fomentar a implantação do Plano de Conversão do Sistema Agrícola Convencional para o Sistema Orgânico - de forma articulada com associações, cooperativas e sindicatos de produtores rurais da região, com base na Lei Federal nº 10.831/03 e no Decreto Federal nº 7.794/12 (Política Nacional de Agricultura Orgânica) e na Resolução Conjunta SMA/SAA nº 08 de 21/12/09 (estabelece diretrizes para incentivar as práticas de agricultura sustentável em Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê), através de:
  - Criação de Centro de Referência em Agroecologia e Rede de Agroecologia destas áreas, para conexões entre os componentes da cadeia produtiva;
  - Elaboração de um manual, e implantação do Protocolo de Boas Práticas Agrícolas e Ambientais;
  - Incentivar a adoção de práticas de manejo das culturas existentes na APA, a partir de um Plano de Adubação e Correção do Solo que considere as necessidades destas culturas e a recuperação da fertilidade natural, além de Plano de Manejo Ecológico de Pragas e Doenças;
  - Incentivar a diversificação de atividades, introduzindo novas atividades de baixo impacto, como integração com sistemas agroflorestais, apicultura, entre outros;
  - Promover a certificação da produção orgânica na APA;
  - Fomentar um plano participativo de redução de uso de agroquímicos e transição para agricultura agroecológica;
  - Certificação da produção agroecológica;
  - Levantamento de informações sobre histórico das propriedades, atividades desenvolvidas, e pontos críticos a serem trabalhados durante a conversão.

- Assistência Técnica e Extensão Rural intensa para orientar e acompanhar a transição agroecológica; etc.

- Fomentar um Plano de Negócios para Agricultura Sustentável e outras formas de 'economia verde', devendo conter minimamente:
  - Incentivo ao aumento do valor agregado dos produtos por meio de seu beneficiamento;
  - Palestras frequentes sobre financiamento a baixo custo;
  - Promoção de concursos com premiação para incentivar as boas práticas agrícolas;
  - Articulação para a promoção do escoamento da produção na própria região (feiras livres, compra por parte dos setores públicos e privados, publicidade das atividades);
  - Promoção junto à grupos locais de venda de produtos com a marca do projeto, como sacolas retornáveis, livros e encartes sobre a APA, etc.;
  - Fomentar a cadeia produtiva de produtos orgânicos na APA e sua entrada no mercado, a partir do incentivo à abertura de canais especializados de comercialização, como feiras sustentáveis e solidárias, merenda escolar orgânica e turismo rural sustentável;
  - Redução da emissão de gases de efeito estufa; etc.

- Fomentar planos voltados ao turismo ecológico e o turismo histórico-cultural através de:
  - Visitação orientada na área da APA;
  - Identificação de potencialidades de paisagem, de setores econômicos, do patrimônio natural e cultural, promovendo circuitos e roteiros de visitação e cognição, eventos como festas e celebrações em torno dessas características.
- Criação do "Selo APA" para atividades econômicas e industriais que se encaixarem em um padrão pré-determinado, relacionado aos aspectos ambientais.

Diretriz 4. Monitoramento e avaliação das ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território

LA 1. Promover ações de fiscalização de forma planejada e integrada (Estado e municípios), a fim de controlar as ações realizadas no âmbito dos Programas de Gestão

- Estabelecer um Plano de Fiscalização, incluindo os agentes fiscalizadores já atuantes na área (Polícia Militar, fiscais municipais, Cetesb, etc.), permitindo que esses agentes alimentem o sistema de informação com dados sobre as ações da fiscalização.

LA 2. Definir indicadores para monitoramento das ações realizadas no âmbito dos Programas de Gestão

- Definir indicadores de efetividade de ações socioambientais e de educação ambiental para o território da APA;
- Estabelecer periodicidade das medições dos indicadores;
- Avaliar periodicamente os resultados.

LA 3. Monitorar planos, programas e projetos voltados ao desenvolvimento socioambiental

- Definir indicadores;
- Estabelecer periodicidade das medições dos indicadores;
- Avaliar periodicamente os resultados.

LA 4. Avaliar as estratégias de desenvolvimento socioambiental

- Definir metodologias participativas e interativas de avaliação de projetos de desenvolvimento socioambiental (comunicação, educação ambiental, boas práticas, etc).

7.7.3 Síntese das Linhas de Ação por Diretrizes

As LA do Programa de Desenvolvimento Socioambiental são apresentadas de forma resumida na Tabela 99.

Tabela 99. Síntese das LA segundo as diretrizes do Programa de Desenvolvimento Socioambiental:

Programa de Desenvolvimento Socioambiental (P4)	
Diretriz 1 Aprofundar o conhecimento como subsídio ao desenvolvimento de ações compatíveis com o atributo ambiental da APAVRT e com as demandas socioeconômicas da população residente no território	▪ LA 1. Sistematizar e produzir informações sobre ações de desenvolvimento socioambiental ▪ LA 2. Promoção de projetos voltados ao desenvolvimento socioambiental
Diretriz 2 Estabelecimento de estratégias para viabilizar o desenvolvimento de ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território	▪ LA 1. Articular planos, programas e projetos de desenvolvimento socioambiental ▪ LA 2. Estabelecer arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de desenvolvimento socioambiental (comunicação, educação ambiental, boas práticas, etc) ▪ LA 3. Estabelecimento de estratégias e ações para viabilizar a promoção e apoio a projetos com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, histórico-cultural e geração de renda
Diretriz 3 Implementação de ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território	▪ LA 1. Promover a criação e o fortalecimento da identidade da APA e gestão participativa ▪ LA 2. Promover e apoiar novos projetos, bem como potencializar ações existentes, de educação ambiental com vistas à valorização do patrimônio natural, físico e biótico, e histórico-cultural da APA ▪ LA 3. Promover, apoiar e incentivar boas práticas e a diversificação de atividades econômicas sustentáveis (economia verde) compatíveis com o atributo da APA
Diretriz 4 Monitoramento e avaliação das ações compatíveis com o atributo ambiental da APA e com as demandas socioeconômicas da população residente no território	▪ LA 1. Promover ações de fiscalização de forma planejada e integrada (Estado e municípios), a fim de controlar as ações realizadas no âmbito dos Programas de Gestão ▪ LA 2. Definir indicadores para monitoramento das ações realizadas no âmbito dos Programas de Gestão ▪ LA 3. Monitorar planos, programas e projetos voltados ao desenvolvimento socioambiental ▪ LA 4. Avaliar as estratégias de desenvolvimento socioambiental

Capítulo 8

Temas Prioritários para a Gestão

8. Temas Prioritários para a Gestão

Os Temas Prioritários para Gestão são aqueles que foram considerados os mais críticos para a APAVRT, em termos de implantação e demandas de ação imediata. São temas estratégicos que necessitam de ações integradas e podem envolver mais de um Programa. Algumas ações representam inovações propostas por este Plano de Manejo.

Para detalhar ações e procedimentos específicos em cada Tema Prioritário poderão ser criados grupos de apoio à sua gestão definidos pelo Conselho Gestor, compostos por representantes de instituições públicas ou privadas, interessadas e diretamente envolvidas com problemas ou oportunidades de manejo.

A seguir está a contextualização dos Temas Prioritários de Gestão, incluindo o detalhamento das propostas de trabalho para cada tema:

Tema 1: Conservação dos atributos ambientais e consolidação dos limites da APAVRT

Tema 2: Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT

Tema 3: Potencial Ambiental - Instrumento de transferência do direito de construir previsto no zoneamento da APAVRT

Tema 4: Área de Interesse Ambiental para a Região Metropolitana de São Paulo

8.1 Conservação dos Atributos Ambientais e Consolidação dos Limites da APAVRT

8.1.1 Atributos Ambientais a serem Incorporados à APAVRT

Uma conferência realizada pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da APAVRT constatou que o memorial descritivo do limite da APAVRT, constante na Lei Estadual nº 5.598, de 06/01/87, possui algumas divergências quanto ao limite utilizado graficamente. Essa constatação resultou em um trabalho de aferição para que fosse gerado um novo memorial descritivo, composto por um maior número de coordenadas, mais compatível com a realidade.

Para a consolidação dos limites e a geração desse novo memorial descritivo, foram feitas análises acerca da localização destes em relação aos diversos marcos físicos localizados nas suas proximidades ou adjacências, com a intenção de facilitar o reconhecimento destes limites diretamente no campo. A base de aferição foi o ajuste dos limites atuais fazendo com que esses fossem ajustados de forma que a sua localização coincidisse exatamente com os marcos físicos ocorrentes nas suas proximidades, visando, principalmente, facilitar a gestão da UC.

Durante a elaboração deste, que se tornou um produto importantíssimo do Plano de Manejo, notou-se que existiam diversas áreas adjacentes à APAVRT que apresentavam atributos ambientais, e que não estavam abarcadas pelo limite vigente, e tampouco pelo limite aferido. Esses remanescentes de "várzeas" foram identificados e demarcados com o intuito de futuramente serem incorporados à APAVRT, principalmente por encontrar-se em consideráveis graus de conservação, ou seja, baixos níveis de perturbação morfológicos.

No que se refere ao objetivo da APAVRT, ou seja, a preservação das várzeas do Rio Tietê e a manutenção de sua função no amortecimento das cheias, os critérios de análise elaborados pela equipe técnica responsável pelos estudos de geomorfologia fluvial e recursos hídricos indicam que essas áreas consistem em planícies de inundação significativas e conectadas ao limite da APAVRT, sendo que a incorporação destas à APAVRT muito acrescentaria em termos de manutenção da funcionalidade do sistema físico.

O estudo sobre os limites da APA produziu também o mapa intitulado "Mapa de Áreas para Incorporação à APAVRT" que demonstra graficamente a que áreas se refere essa análise.

A incorporação dessas áreas prevê o abarcamento de 4.687,25 ha, correspondente a todo o atributo ambiental ainda preservado ou com algum potencial de prestação de serviços ambientais para a UC e seu entorno, principalmente no que se refere ao amortecimento de cheias.

Destaques e recomendações:

- Elaboração de um Projeto de Lei que organize a proposta de ampliação dos limites atuais da APAVRT, de forma a incluir os remanescentes de atributos ambientais identificados no Plano de Manejo como prioritários para conservação, e consolide um novo memorial descritivo;
- Regulamentação de uma nova Lei que inclua os todos os remanescentes de atributos ambientais.

8.1.2 Criação de nova Unidade de Conservação "Nascentes do Tietê"

O Termo de Referência para a elaboração do Plano de Manejo da APAVRT previa a realização de um Estudo Exploratório para a Ampliação da APA, de modo a incorporar a área que se estende a partir da Barragem do Reservatório Ponte Nova, no município de Biritiba Mirim, até a nascente oficial do Rio Tietê, no município de Salesópolis.

Este Estudo Exploratório foi conduzido pela mesma equipe responsável pelo Diagnóstico Socioambiental e, devido a questões metodológicas, considerou toda a área da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Tietê à montante da barragem de Ponte Nova até a nascente histórica (oficial) do Rio Tietê no município de Salesópolis.

Compreendendo uma faixa de 1 km a cada lado do espelho d'água do rio Tietê (*buffer*), os estudos objetivaram evidenciar, de forma preliminar, as potencialidades e fragilidades desse território de modo a verificar a necessidade ou conveniência de sua incorporação à APAVRT ou a criação de nova(s) UC.

Nesse sentido, esse estudo consistiu principalmente na identificação e avaliação de atributos e processos ambientais que justifiquem sua conservação e, em particular, foram avaliados especificamente os atributos referentes ao sistema hidrográfico e subsistemas planícies fluviais, a funcionalidade destes bem como sua conectividade e inter-relação com a área que corresponde atualmente à APAVRT. Os resultados completos e detalhados deste Estudo Exploratório estão disponíveis no Processo FF 552/2010.

De acordo com FUSP (2009) a região Cabeceiras do Alto Tietê apresenta as seguintes proteções legais:

- As sub-bacias rio Tietê, rio Claro e Rio Paraitinga (exceto seu trecho superior, no município de Paraibuna) integram a Área de Proteção aos Mananciais da RMSP;
- A sub-bacia do Rio Claro constitui-se integralmente em área tombada e possui parte de sua área dentro do perímetro do Parque Estadual da Serra do Mar; e, pequeno trecho da sub-bacia do Rio Tietê constitui o Parque Estadual Nascentes do Rio Tietê e área tombada.

Embora a Área de Proteção aos Mananciais da RMSP abarque grande parte da área das Cabeceiras da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, parte das nascentes da sub-bacia do Rio Paraitinga (Nascente "Hidrográfica" do Rio Tietê) encontra-se excluída.

As sub-bacias do Rio Tietê e Rio Paraitinga não possuem nenhuma UC, exceto o Parque Nascentes do Tietê, cuja área é muito restrita.

Todas as três sub-bacias que compõem as cabeceiras do Rio Tietê são extremamente importantes enquanto áreas produtoras de água. Da conservação destas áreas depende a manutenção da oferta (já deficitária em relação à demanda) do abastecimento da RMSP.

Como conclusão o Estudo Exploratório para a Ampliação da APA sugere a criação de uma UC que abarque integralmente estas três sub-bacias, pois, do ponto de vista hidrográfico e hidrológico, todas apresentam o mesmo nível de importância e prioridade para a conservação, independente da definição do rio principal e sua nascente. Sua preservação é condição relevante para a manutenção e recuperação de funcionalidades das planícies fluviais da própria APAVRT, principalmente em relação aos trechos do extremo leste.

Por outro lado, as áreas das sub-bacias hidrográficas contribuintes do Trecho Leste da APAVRT revelaram-se, neste Estudo Exploratório, como de extrema importância para os propósitos de conservação de geodiversidade e de biodiversidade desta UC, além de, uma vez preservadas, propiciarem a manutenção da funcionalidade de estocagem de água nestas bacias, diminuindo as vazões extremas à jusante e, consequentemente, diminuindo a necessidade de "sacrificarem-se as várzeas com inundações de alta magnitude" em episódios extremos de chuva.

Conclui-se, portanto, que tanto do ponto de vista hidrográfico e hidrológico, como no aspecto de sua elevada fragilidade geomorfológica e funções hidromorfológicas para a manutenção e recuperação de funcionalidades das planícies fluviais da própria APAVRT, bem como pelo valor da biodiversidade presente e dos serviços ecossistêmicos proporcionados (incluindo nisso a possibilidade de interconexões com a Serra do Itapeti), essa região demanda um grau de proteção que justificaria a criação de uma unidade de conservação.

O Estudo Exploratório do meio antrópico da região das nascentes do Rio Tietê mostrou que esta região compreende essencialmente uma zona rural de baixa densidade, sem áreas urbanas e quase completamente desprovida de infraestrutura de transporte ou equipamentos públicos ou elementos do patrimônio cultural material, características essas que parecem predispor a área para se tornar uma unidade de conservação.

Portanto o Estudo Exploratório apontou que a proposta inicial de incorporação destas áreas à APAVRT não proporcionaria o tipo de proteção ideal e necessária a uma região cujo atributo maior é a produção e qualidade dos recursos hídricos.

Nesse quadro, a análise jurídica e institucional, complementar ao que já foi apresentado no diagnóstico da APAVRT, indicou as opções disponíveis para esse processo (lei ou decreto para a criação de nova UC), mas reforçou ainda as potencialidades – já destacadas no diagnóstico socioambiental – da criação de mosaico de unidades de conservação (ver Diagnóstico do Meio Antrópico).

Esse caminho é reconhecido pela legislação federal e determina uma gestão integrada e participativa do conjunto, sendo apontado como central quando se objetiva valorizar o "desenvolvimento sustentável no contexto regional" na presença de UC próximas, mas de categorias distintas e com atributos e objetivos diferentes.

Embora o Estudo Exploratório não tenha sido conduzido com o mesmo grau de detalhamento utilizado na elaboração do Diagnóstico Socioambiental realizado para os limites atuais da APAVRT, por se tratar de indagação preliminar e não de diagnóstico, ele gerou um importante material técnico-científico (diagnósticos e mapas temáticos) que permite as seguintes conclusões e propostas:

- O trecho da Barragem Ponte Nova, município de Biritiba Mirim, às nascentes do Rio Tietê, no município de Salesópolis, possui atributos ambientais relevantes, tanto pelo valor da biodiversidade presente e dos serviços ecossistêmicos proporcionados (incluindo nisso a possibilidade de interconexões com a Serra do Itapeti), quanto pelos aspectos de sua elevada fragilidade geomorfológica e funções hidromorfológicas;
- A incorporação desses atributos à APAVRT não proporcionaria o tipo de proteção ideal, cujo atributo maior é a produção e qualidade dos recursos hídricos;
- A criação de uma nova unidade de conservação será imprescindível para garantir a conservação dos atributos ambientais identificados.

O Estudo Exploratório e os respectivos mapas temáticos encontram-se arquivados em processos na Fundação Florestal e estão disponíveis para consulta pública.

8.2 Serviços Ambientais

De acordo com o artigo 3° do Decreto n° 55.947/10, serviços ambientais são benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas que têm impactos positivos além da área onde são gerados.

A APAVRT abriga significativos fragmentos de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios (Mata Ciliar, Floresta de Várzea e Paludosa e Ombrófila Densa), bem como abriga os últimos remanescentes de planícies fluviais meândricas com morfologia contínua e com conectividade na Região Metropolitana de São Paulo, representando perto de 10% da área total correspondente à paisagem original nesta condição.

Os resultados do Plano de Manejo da APAVRT demonstram claramente a importância desses remanescentes para a manutenção dos atributos ambientais desta Unidade de Conservação. De acordo com Mantovani (2012), para cumprir essa função de manutenção desses ecossistemas de várzea,

> "quanto mais complexas forem à estrutura da vegetação, mais eficientes serão os serviços ambientais que poderão realizar e, por isso, a vegetação em seu estágio de desenvolvimento mais avançado deve ser buscada para fins da conservação e do funcionamento da própria planície de inundação".

Aziz Ab´Saber destaca em seu texto "A História Vegetacional do Planalto Paulistano" tema da palestra, proferida no dia 22/09/10, no Fórum das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Tietê, realizada na EACH-USP que:

> "Os conhecimentos disponíveis sobre a história vegetacional do Planalto Paulistano justificam a insistência de alguns de nós na proteção de todas as pequenas matas e relictos de um passado recente, que sobraram no entremeio das colinas excessivamente urbanizadas de São Paulo". [grifo nosso]
>
> e reforça [...] "milagrosamente sobreviveu em interstícios do mundo urbano metropolitano". [grifo nosso]

Ao final, conclui que:

> "[...] julgamos que todos os remanescentes de florestas que restaram na região central expandida e áreas intermediárias da cidade de São Paulo devam ser protegidas integralmente. No que se refere a vegetação existente na grande São Paulo envolvendo periferias e municípios diferentes o problema da preservação florestal deve ser incorporado aos planejamentos regionais feitos por pessoas competentes e sensíveis."[...][grifo nosso]

Diante de todos os estudos apresentados no Diagnóstico Socioambiental, os quais comprovam a importância desses ecossistemas na manutenção dos serviços ambientais prestados à RMSP, e do alerta proferido pelo Prof. Aziz, Ab´Saber sobre a necessidade de se incorporar essas discussões aos planejamentos regionais e metropolitano, o Plano de Manejo destaca os serviços ambientais prestados por esta UC como um dos temas prioritários da sua gestão.

8.2.1 Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT

O Plano de Manejo da APAVRT apresenta em seu Diagnóstico Socioambiental relevantes serviços ambientais prestados por esta UC, com destaque para a caracterização dos serviços ambientais de natureza hídrica e sua importância na manutenção de processos hidrogeomorfológicos na Bacia do Alto Tietê.

O Diagnóstico agrupou os serviços ambientais em dois temas, os de natureza hídrica e os de natureza biótica, a saber:

- O grupo de natureza hídrica é composto pelos remanescentes geomorfológicos de planícies fluviais meândricas, que prestam relevantes serviços ambientais para a RMSP, tais como: (i) o aumento do tempo de concentração da água nestes setores da bacia hidrográfica; (ii) a retenção de água em volumes significativos, diminuição do nível d água e da magnitude dos

picos de vazão nos canais à jusante; (iii) a diminuição da frequência de situações de risco em áreas adjacentes topograficamente mais elevadas; (iv) o armazenamento de sedimentos das águas estocadas; (v) a manutenção da complexidade ecossistêmica, da diversidade vegetal e fauna associada e (vi) ciclagem de nutrientes, dentre outros;

- O grupo de natureza biótica é composto pelos fragmentos de vegetação existentes no território da APAVRT, que podem exercem os seguintes serviços ambientais: (i) o controle das cheias, estabilizando as áreas inundáveis; (ii) a retenção de materiais e substâncias que seriam carreados às drenagens; (iii) a diminuição dos processos erosivos decorrentes de solo exposto, principalmente em áreas declivosas; (iv) a estabilização de nascentes e margens de cursos de água, garantindo fluxo e qualidade da água; (v) o aumento da umidade relativa do ar e a influência nos macro e mesoclimas.

No estudo da FUSP (2009) afirma-se que a impermeabilização do solo urbano faz com que as cheias urbanas se agravem, portanto, o problema das cheias urbanas é um problema de alocação de espaço. A única forma de controlar as enchentes, portanto, é prover espaço para que a água ocupe seu lugar, que pode ser através da preservação das áreas de várzea, ou da criação de novos espaços de detenção/retenção, como é o caso da implantação dos piscinões.

Entretanto, esse método da engenharia hidráulica não reproduz os mesmos processos hidrogeomorfológicos e ecológicos quando da preservação das áreas de várzea. Além disso, Santos (2006) aponta também problemas associados aos "piscinões" tais como: (i) o custo elevado de implantação e manutenção destas obras; (ii) o rápido assoreamento desses reservatórios, pois mesmo os sedimentos mais finos que seriam levados em suspensão pelas águas dos canais fluviais, ali se depositam; (iii) o armazenamento de perigosa carga químico-biológica nas águas e sedimentos que, em ambiente lótico, poderiam diluir-se; (iv) problemas de contaminação de solos águas e seres humanos pela disposição final do material proveniente do desassoreamento dos piscinões; (v) a implantação desses reservatórios e de áreas de disposição do material resultante do assoreamento ocupam áreas urbanas que poderiam ser aproveitadas para o atendimento de necessidades e aspirações da população local em educação, lazer e esportes e, (vi) desvalorização urbana.

Mas é preciso considerar que, as várzeas preservadas, além de retardarem os picos de vazões durante os pulsos de inundação desempenham outras importantes funções ambientais, como por exemplo, a própria diversidade de formações vegetais características e a fauna associada e a retenção de sedimentos, impedindo que estes se acumulem no canal fluvial. Possibilitam ainda a recarga do lençol freático, a filtragem de poluentes das águas, a retenção por adsorção de cargas poluentes nos sedimentos e por permitirem, durante os períodos em que permanecem alagadas, o desenvolvimento de macrófitas aquáticas e algas, capazes de estocar nutrientes contidos na água, contribui para a depuração do curso d'água.

De acordo com os estudos, apresentados na análise do meio físico, estima-se que a APAVRT possui cerca de 108,5 km² da planície de inundação semipreservada do Rio Tietê (102,3 km² da barragem Ponte Nova até a barragem da Penha e 6,2 km² entre Osasco e a barragem Edgar de Souza), apresentando uma capacidade de armazenamento de 108.500.000 m³ de água, o que corresponderia aproximadamente a construção de 527 piscinões.

Diante dessas considerações, pode-se concluir que a preservação e recuperação de áreas de várzeas é extremamente importante tanto do ponto de vista físico e ecológico, quanto econômico (reduzindo investimentos em obras estruturais de combate a inundações) e social, à medida que proporciona qualidade ambiental.

8.2.2 Pagamentos por Serviços Ambientais Prestados pela APAVRT

Considerando as potencialidades e oportunidades desse tema para a gestão da APAVRT, o Sistema de Gestão indicou em cada Programa diversas diretrizes e linhas de ação que serão imprescindíveis para garantir a implementação desse instrumento, a saber:

- **Programa de Conservação:** Identificou a necessidade do estabelecimento de estratégias para viabilizar a conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA (Diretriz 2). Para tanto, delineia uma linha de ação específica na qual destaca a necessidade do desenvolvimento e aplicação de instrumentos voltados à indução da conservação da função hidrológica das planícies e função e da dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos da APAVRT, por meio da identificação e fomento à aplicação de instrumentos econômicos, dentre os quais o pagamento por serviços ambientais, instrumento previsto pelo Programa Remanescentes Florestais, integrante da Política Estadual de Mudanças Climáticas. (LA3);
- **Programa de Recuperação Ambiental:** A Diretriz 2 - Estabelecimento de estratégias para viabilizar a recuperação ambiental dos ambientes de várzea - estabelece uma linha de ação sobre o desenvolvimento e a implantação de instrumentos de incentivo à conservação da natureza e à recuperação ambiental do Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente estabelecido pela Lei nº 12.651/12 [...] na qual uma das atividades é realizar estudos de valoração dos serviços ambientais prestados pela APAVRT, etc. (LA 6);
- **Programa de Reordenamento e Requalificação Ambiental:** Identificou a necessidade do estabelecimento de estratégias para viabilizar o reordenamento e a requalificação do uso do solo urbano e rural (Diretriz 2). Para tanto, dentre outras linhas de ação, define que, para o estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de reordenamento e requalificação será necessário estabelecer estratégias para negociação dos Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental - CEPAC Ambientais, e adesão do instrumento como ferramenta de conservação, de forma articulada com os municípios abrangidos pela APA, por meio da celebração de convênios para a negociação dos CEPAC Ambientais. Além disso, destaca a possibilidade de criação de um novo mercado, por meio da negociação dos CEPAC Ambientais na Bolsa de Valores, mercadorias e futuros e outros órgãos de negociação de títulos à criação de mercado para a negociação dos CEPAC Ambientais (LA 4).

8.3 Potencial Ambiental - Instrumento de Transferência do Direito de Construir Previsto no Zoneamento da APAVRT

8.3.1 Introdução

A discussão sobre a proposição de alternativas que permitam a mediação dos conflitos de interesses de uso da terra está bastante avançada no Governo Federal. O Projeto Nacional de Ações Integradas Público e Privadas para Biodiversidade (Probio II) está promovendo a priorização e a integração (transversalização) da conservação e uso sustentável da biodiversidade nas principais estratégias de planejamento e práticas dos setores público e privado, bem como consolidando e fortalecendo a capacidade institucional para produzir e disseminar informações e conceitos relevantes sobre biodiversidade.

Essa discussão nacional traz como tema a transversalização da biodiversidade no contexto de amplas paisagens produtivas, onde para alcançar os objetivos das unidades de conservação de uso sustentável será necessário utilizar diversas ferramentas e abordagens, com destaque para:

- Ferramentas voluntárias de compensação, tais como pagamentos por serviços ambientais, compensação de reserva legal e instrumentos voluntários (e.g. *Biodiversity Banking*, ARIES, IBAT, *Ecosystem Services Review*, BBOP), entre outros, voltados à conservação da biodiversidade e vinculados ao setor privado, que visam "compensar" ou "comercializar" impactos na biodiversidade por meio da recuperação e conservação de ecossistemas;
- Ferramentas que são gerenciadas pelo poder público (municipal e/ou estadual), em parceria com o setor privado, como é o caso dos instrumentos de ordenamento territorial.

O Plano de Manejo da APVRT propõe algumas inovações, no sentido de explorar os instrumentos capazes de orientar o ordenamento territorial sem prejuízo do direito de propriedade e, além disso, ser inovador quanto à aplicação de normas ambientais.

A Constituição Federal é clara quando diz que a atribuição do ordenamento territorial, no caso a lei do uso e ocupação do solo é de competência municipal. No entanto, após análise do arcabouço jurídico foi possível concluir que, no caso específico da APAVRT é possível que o órgão gestor defina restrições de uso mais eficientes, onde se deve criar critérios comuns e balizadores para as legislações de uso do solo dos municípios que contem parte de seus territórios dentro da APA. Isto significa que o zoneamento da APA pode e deve estabelecer diretrizes de uso e indicadores de capacidade de suporte para absorver a demanda urbana dos municípios envolvidos, visando à conservação dos atributos ambientais desta UC.

Diante das fragilidades ambientais apresentadas no Diagnóstico Socioambiental da APAVRT, o cenário urbano (adensamentos, taxas de permeabilidade, índices de capacidade de suporte, ente outros) dentro da unidade de conservação deverá ser diferente do cenário urbano fora, ou seja, é imprescindível a indicação de parâmetros urbanísticos que orientem o ordenamento territorial dentro da APA, pois caso contrário, não será possível minimizar as pressões urbanas sobre os atributos ambientais.

Trata-se de um desafio, para o qual o zoneamento da APAVRT apresenta propostas inovadoras, no sentido de explorar os instrumentos capazes de orientar o ordenamento territorial sem prejuízo

do direito de propriedade e, além disso, ser inovadora quanto às normas convencionais do arcabouço jurídico ambiental.

De acordo com o Plano de Manejo da APAVRT, os atributos ambientais a serem conservados e protegidos são intrínsecos aos ambientes alagáveis, nos quais se destacam os remanescentes significativos do cinturão meândrico do Rio Tietê, com seus canais ativos e abandonados; fragmentos relevantes de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes; morfologia e hidrodinâmica originais da Planície Fluvial do Rio Tietê, cuja funcionalidade hidrológica permite a retenção de volumes de água e regulação das cheias do rio, compreendendo as planícies de inundação, decantação e *backswamps*.

Visando garantir a proteção destes atributos ambientais o Zoneamento da APAVRT definiu três zonas, com níveis de restrição decrescentes:

- Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM) - apresenta o maior grau de restrição ambiental, de forma a garantir a conservação e recuperação da faixa lindeira ao Rio Tietê;
- Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF) - apresenta certo grau de restrição ambiental, porém com a permissão de usos entendidos como sendo compatível com os atributos ambientais;
- Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP) - apresenta o menor grau de restrição ambiental, porém com indicação de diretrizes para o ordenamento territorial compatível com as fragilidades ambiental do território e com os atributos ambientais.

Entretanto, o Plano de Manejo da APAVRT apresenta uma alternativa que permitirá que o Estado cumpra sua função de proteger e conservar os atributos ambientais e ao mesmo tempo, evite prejuízos aos proprietários destes terrenos.

A alternativa consiste na exploração dos instrumentos urbanísticos, previstos no Estatuto da Cidade, como contrapartida para a conservação dos atributos ambientais e transferência do potencial construtivo dentro de critérios a serem estabelecidos.

Neste contexto, o Plano de Manejo da APAVRT poderá ser considerado um instrumento de gestão que transcende os desafios e garante uma proposta de vanguarda, principalmente por propor a incorporação de ferramentas que permitirão a mediação de possíveis conflitos de interesse de áreas definidas como sendo de alta fragilidade ambiental e de alto interesse metropolitano.

8.3.2 Estatuto da Cidade e os Instrumentos da Política Urbana – Institutos Jurídicos e Políticos

O Estatuto da Cidade é a lei federal de desenvolvimento urbano exigida constitucionalmente que regulamenta os instrumentos de política urbana que devem ser aplicados pela União, Estados e especialmente pelos Municípios.

A Constituição de 1988 e o Estatuto da Cidade redefiniram as competências locais do ponto de vista da normativa urbana criando novos instrumentos de intervenção, fundados no princípio da

"função social da propriedade". O Estatuto reconhece a importância das questões ambientais ao definir diretrizes para a política urbana e coloca entre outras diretrizes a "compatibilização necessária do crescimento das cidades com os recursos ambientais de forma a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente".

Os Estados, com base na competência concorrente com a União, podem editar lei estadual de política urbana na ausência da lei federal. Também podem editar normas gerais de direito urbanístico, na ausência da lei federal visando capacitar os municípios para a execução da política urbana municipal, especialmente em UC.

Também podem editar lei estadual de política urbana, de modo a aplicar parâmetros de forma integrada com os municípios, instituindo um sistema de política urbana metropolitana com organismos e instrumentos próprios.

Com relação aos municípios, a Constituição atribui a competência privativa para legislar sobre assuntos de interesse local, suplementar a legislação federal e a estadual no que couber, e de promover adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, parcelamento e da ocupação do solo urbano.

A categoria APA tem como principal objetivo o ordenamento territorial visando minimizar os vetores de pressão sobre os atributos ambientais e garantir o ordenamento territorial adequado às condições de capacidade de suporte do território da unidade, bem como estabelecer aos municípios diretrizes claras quanto ao potencial de adensamento dessas áreas, sem prejuízo da proteção dos atributos. Além disso, para que o cenário urbano dentro das unidades de conservação seja diferenciado do cenário urbano fora das unidades, o *skyline* dessas áreas necessita de critérios e parâmetros sustentáveis às condições de cada UC.

No caso da APAVRT, a interferência em áreas úmidas (Planícies Fluviais do Rio Tietê - atributo ambiental) não são só assuntos de interesse local, pelo contrário, são assuntos de interesse metropolitano, tendo em vista que os remanescentes de meândricos do Rio Tietê prestam importantes serviços ambientais para a RMSP, principalmente no que refere às contribuições do controle das enchentes.

O Estatuto da Cidade define um extenso conjunto de instrumentos para que o município tenha condições de construir uma política urbana que concretize, de fato, a função social da propriedade urbana e o direito de todos à cidade. O Estatuto da Cidade estabelece ainda que a política urbana deve ser objeto de um planejamento extensivo, envolvendo planos de ordenamento do território integrados entre si, nas escalas nacional, estaduais, regionais e metropolitanas, municipais e intermunicipais. No artigo 4°, inciso sobre os institutos jurídicos e políticos, fornece aos municípios os instrumentos que permitem:

- Variadas formas de intervenção social sobre o livre uso da propriedade privada: desapropriação, servidão e limitações administrativas, tombamento, instituição de unidades de conservação. Parcelamento, edificação ou utilização compulsório e direito de preempção;
- A regularização fundiária das ocupações de interesse social: concessão de direito real de uso, concessão de uso especial para fins de moradia, usucapião especial de imóvel urbano, direito de superfície, demarcação urbanística para fins de regularização fundiária e legitimação da posse;

- A indução do desenvolvimento urbano e redistribuição à coletividade dos benefícios decorrentes do processo e urbanização: outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso, transferência do direito de construir e operações urbanas;
- Instrumentos voltados para a democratização da gestão urbana e do direito à moradia.

Existe um campo ainda pouco explorado sobre as potencialidades de aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade no gerenciamento de UC de Uso Sustentável. Ao ampliar o grau de flexibilidade na aplicação das normas, esses instrumentos podem ter maior efetividade não apenas na prevenção, mas também na correção das situações existentes. No caso da APAVRT, este caminho apresenta grande potencial de resultados.

8.3.2.1 Transferência do Potencial Construtivo em Áreas de Proteção Ambiental - Caso do Estado do Paraná

A Fundação Florestal, com objetivo de discutir questões relacionadas à gestão de UC inseridas em áreas urbanas - metropolitanas, realizou o Seminário intitulado "Seminário das Áreas de Proteção Ambiental e Ambientes Urbanos - desafios e práticas na gestão territorial" que reuniu aproximadamente 144 pessoas no auditório do Instituto Florestal no dia 16/02/2012. Esse evento promoveu uma discussão inovadora quanto à aplicação dos instrumentos urbanísticos e a legislação específica como ferramentas de planejamento, gestão e proteção socioambiental em áreas urbanas, além de gerar subsídios, a partir de experiências, para formulação de diretrizes específicas para as áreas protegidas com diversidade de uso e inseridas em ambientes urbanos, visando a implantação de seus Planos de Manejo.

No referido evento, o Instituto Ambiental do Paraná apresentou a experiência da APA de Passaúna, onde o zoneamento ecológico-econômico desta unidade de conservação incorporou instrumentos urbanísticos como "moeda de troca".

De acordo com o gestor desta Unidade de Conservação, o Governo Estadual do Paraná publicou em 2001 o Decreto estadual nº 5.063, que dispõem sobre a alteração e atualização do Zoneamento Ecológico Econômico da Área de Proteção Ambiental denominada APA Estadual do Passaúna da Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

O Zoneamento Ecológico-Econômico da APA Estadual do Passaúna tem como objetivo: (i) compatibilizar o zoneamento da APA com os objetivos do Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de Curitiba; (ii) assegurar as condições essenciais à recuperação e conservação do manancial destinado ao abastecimento público; (iii) promover a recomposição florestal; (iv) incentivar e compatibilizar os instrumentos que propiciem o uso e ocupação do solo de forma adequada a conservação do manancial; (v) promover o controle ambiental da área.

Para garantir o alcance dos objetivos apresentados pelo zoneamento da APA de Passaúna, o decreto regulamentou a utilização dos seguintes instrumentos: I - Recomposição Florestal; II - Potencial Ambiental; III - Controle Ambiental.

Neste caso, destacamos apenas o instrumento denominado Potencial Ambiental, tendo em vista que o mesmo poderá ser aplicado no zoneamento da APAVRT, dependendo de regulamentação.

O Potencial Ambiental, instrumento de valorização de uma área a ser preservada pelo próprio proprietário ou pelo poder público, é o potencial construtivo transferível do imóvel que sofre limitações urbanísticas impostas pelas variáveis ambientais.

Este instrumento é aplicado mediante prévia autorização dos órgãos competentes municipais, garantindo a proteção, preservação ou conservação ambiental.

No caso do Zoneamento Ecológico-Econômico da APA do Passaúna, o proprietário de um imóvel impedido de utilizar plenamente o potencial construtivo de sua propriedade, por limitações urbanísticas relativas à proteção e preservação ambiental, pode transferir o potencial não utilizável desse imóvel para outro local.

Como forma de assegurar as condições ambientais adequadas à proteção e preservação da APA Estadual do Passaúna, poderá ser admitida a transferência de potencial construtivo no próprio município ou, mediante convênios ou consórcios, entre os municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba.

Os recursos advindos da negociação dos CEPAC Ambientais - Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental são geridos pelo Fundo de Preservação Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba (FPA-RMC) e aplicados em projetos e ações para garantir à conservação dos atributos da Unidade de Conservação.

8.3.2.2. Potencial Ambiental - Instrumento de Transferência do Direito de Construir Previsto no Zoneamento da APAVRT

O Zoneamento da APAVRT prevê a possibilidade de aplicação dos instrumentos urbanísticos na Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF) como forma de assegurar as condições ambientais adequadas à proteção dos atributos ambientais.

Para tanto o Potencial Ambiental poderá ser utilizado como instrumento de valorização de uma área a ser preservada pelo proprietário ou pelo poder público.

Considera-se Potencial Ambiental, o potencial construtivo do imóvel que sofre limitações urbanísticas impostas pelas restrições ambientais do zoneamento da APAVRT. Este potencial construtivo poderá ser transferido para outros locais, mediante prévia autorização dos órgãos competentes municipais, por meio dos seus Planos Diretores.

A transferência do potencial construtivo poderá se dar no próprio município ou, mediante convênios ou consórcios, entre os municípios abrangidos pela APAVRT.

O potencial construtivo que não puder ser exercido dentro da APA, pelo proprietário do imóvel, poderá ser convertido em Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental - CEPAC Ambientais, com os quais será possível adquirir metragem quadrada de valor de mercado

correspondente, nas áreas onde houver previsão de outorga onerosa do direito de construir nos Planos Diretores dos municípios abrangidos pela APAVRT.

Os CEPAC Ambientais poderão ser negociados no mercado, entre os municípios abrangidos pela APA, mediante celebração de convênios ou consórcios.

A implementação do instrumento Potencial Ambiental e os parâmetros de negociação dos CEPAC Ambientais entre os municípios deverão ser objeto de proposta de regulamentação no âmbito do Conselho Gestor da APA.

O Órgão Gestor da Unidade de Conservação deverá, com base em estudos específicos, regulamentar os parâmetros e critérios de ocupação do território da APAVRT, mediante a indicação de índices urbanísticos compatíveis com a capacidade de suporte do território. Esses índices nortearão o Plano de Gestão do Potencial Ambiental da APAVRT.

Os municípios abrangidos pela APA deverão considerar em sua política de ordenamento territorial (Lei de Uso e Ocupação do solo e Plano Diretor) os índices estabelecidos, podendo prever em seus Planos Diretores mecanismos que possibilitem a negociação dos CEPAC Ambientais.

Considerando que o instrumento Potencial Ambiental é pouco explorado na gestão de unidades de conservação, será necessário regulamentá-lo em parceria com os municípios abrangidos pela APAVRT.

Além disso, o Sistema de Gestão da APAVRT indicou em cada Programa, diversas linhas de ação que serão imprescindíveis para garantir a implementação desse instrumento, a saber:

- **Programa de Conservação:** Identificou a necessidade do estabelecimento de estratégias para viabilizar a conservação dos atributos ambientais, paisagísticos e histórico-culturais da APA (Diretriz 2). Para tanto, entre outras linhas de ação, delineia uma linha de ação específica (LA3) na qual destaca que, para o desenvolvimento e aplicação de instrumentos voltados à indução da conservação dos atributos ambientais da APAVRT é necessário estabelecer, por meio de instrumento legal, o Plano de Implementação e Gestão do Potencial Ambiental da APAVRT;
- **Programa de Recuperação Ambiental:** Identificou a necessidade do estabelecimento de cenário alvo para recuperação ambiental na APAVRT (Diretriz 1). Para tanto, entre outras linhas de ação, define que para o desenvolvimento e implantação de instrumentos de incentivo à conservação da natureza e à recuperação ambiental [...] é prioritário identificar as potenciais fontes de financiamento da aplicação desses instrumentos econômicos, dentre os quais: os fundos de gerenciamento dos CEPAC Ambientais, mercado de cota de reserva ambiental, etc. (LA 6);
- **Programa de Reordenamento e Requalificação Ambiental:** Identificou a necessidade do estabelecimento de estratégias para viabilizar o reordenamento e a requalificação do uso do solo urbano e rural (Diretriz 2). Para tanto, dentre outras linhas de ação, define que para o estabelecimento de arranjos institucionais locais e regionais para a execução dos projetos de reordenamento e requalificação será necessário estabelecer estratégias para negociação dos Certificados de Potencial Construtivo Adicional Ambiental - CEPAC Ambientais e adesão do instrumento como ferramenta de conservação, de forma articulada com os municípios abrangidos pela APA, por meio da celebração de convênios. Além disso, destaca a possibilidade de criação de um novo mercado, por meio da negociação dos CEPAC Ambientais na Bolsa de

Valores, mercadorias e futuros e outros órgãos de negociação de títulos à criação de mercado para a negociação dos CEPAC Ambientais (LA 4).

8.3.3. Destaques e recomendações

Para garantir a conservação dos remanescentes de atributo ambiental da APAVRT, foi indispensável adotar altas restrições de usos.

A possibilidade de garantir que o proprietário possa transferir o potencial construtivo do seu imóvel, em razão dessas limitações urbanísticas impostas pelas restrições ambientais do zoneamento da APAVRT, será a única forma de promover a priorização e a integração (transversalização) da conservação e uso sustentável da biodiversidade neste território urbano-metropolitano.

Para uma gestão efetiva e articulada com os diversos atores envolvidos, principalmente no caso das APA, propor alternativas de vanguarda e que permitam a mediação desses conflitos torna-se, cada vez mais uma ação imprescindível e compromisso inevitável de nosso tempo com o futuro.

8.4 APAVRT – Área de Interesse Metropolitano

Segundo análises da Organização das Nações Unidas (ONU), nas últimas décadas a conurbação de São Paulo a Campinas foi tão intensa que criou a primeira macrometrópole do Hemisfério Sul, com uma mancha urbana de 22 milhões de habitantes, superando as previsões de outros países no mundo.

A RMSP, como outras regiões metropolitanas, é composta de espaços sobre o qual convergem, com intensidade máxima, conflitos socioambientais, desemprego, poluição, trânsito, violência, déficit de transporte público, saneamento, saúde, habitação e educação.

A expansão da ocupação urbana na RMSP, motivada pelo baixo preço dos lotes, foi direcionada para regiões consideradas inadequadas para urbanização, que compreendem áreas inundáveis e se distribuem ao longo do Rio Tietê, numa conurbação longitudinal que abrange parte de 12 municípios da RMSP.

As unidades de conservação e o seu contexto urbano-metropolitano têm se configurado, cada vez mais, num desafio considerável à gestão socioambiental. Os problemas ambientais urbanos, nesse cenário, demandam a busca de soluções que ultrapassam o campo restrito de disciplinas isoladas, levando o urbanismo a atingir o patamar de campo prático da interdisciplinaridade.

Desde o final dos anos 80 do século passado, a gestão ambiental no País tem incorporado, cada vez mais, a questão do uso sustentável dos recursos naturais. A criação da APAVRT está relacionada com essa mudança em curso.

Criada em 1987 para proteger as planícies fluviais do Rio Tietê e a biodiversidade associada aos ambientes alagados, durante esses vinte e seis anos, tentou minimizar os impactos decorrentes da

urbanização. No entanto, de acordo com o diagnóstico socioambiental da APAVRT, muitas áreas de Planícies Fluviais do Rio Tietê foram perdidas ao longo desses anos, tendo em vista que o seu zoneamento (Decreto 42.837/98) possibilitou a ocupação dessas áreas.

Na imagem Satélite (Landsat, 2010) é visível o contorno do Trecho Leste da APAVRT, que forma um grande corredor "verde" cravado na massa cinza desta urbanização metropolitana. Entretanto, o seu Trecho Oeste não se destaca como um grande corredor "verde", tendo em vista as diversas modificações nas características naturais do Rio Tietê (o rio apresenta-se totalmente retificado, com a presença de pequenos fragmentos de vegetação).

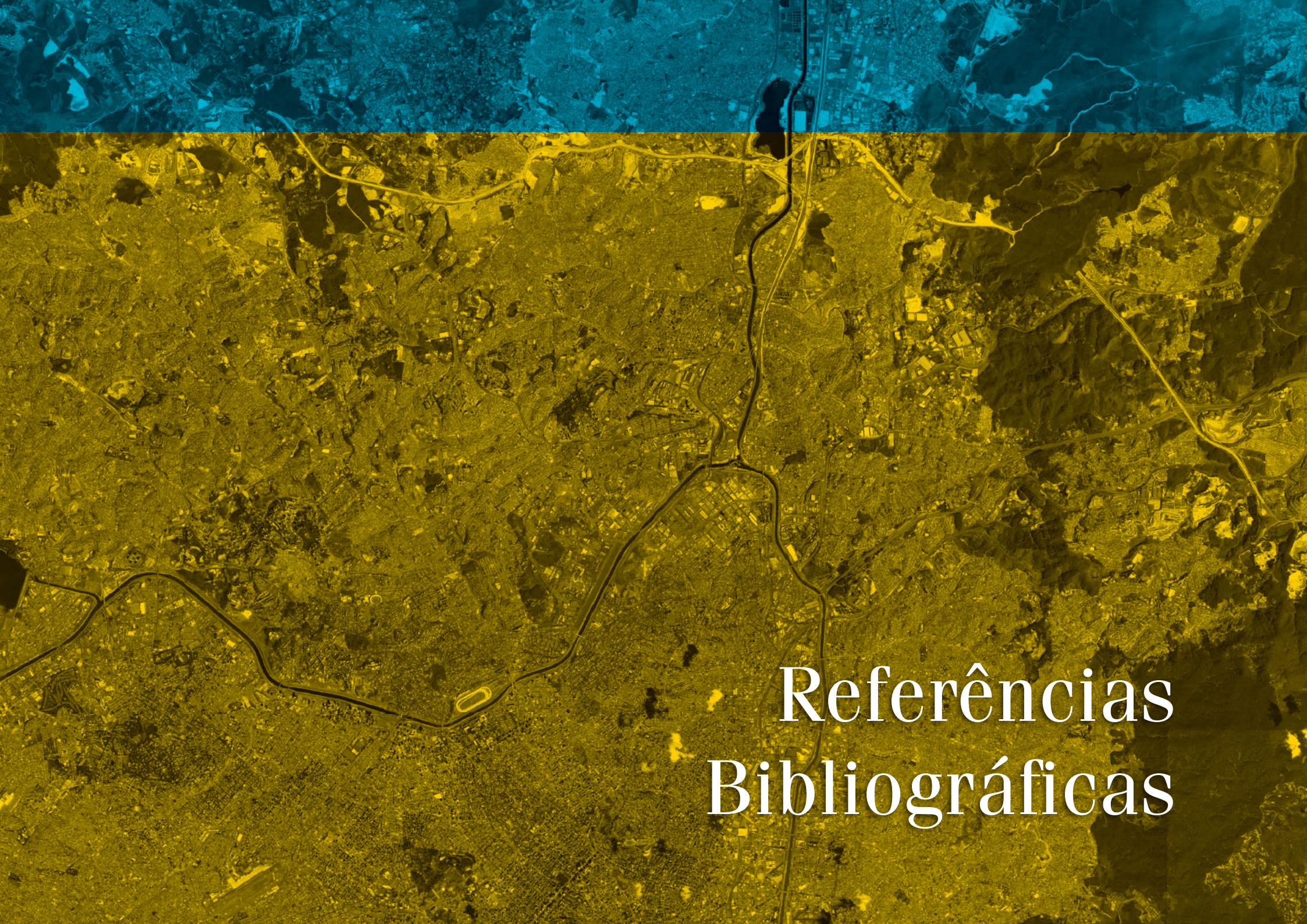
De acordo com o diagnóstico socioambiental da APAVRT, o Trecho Leste, abriga significativos fragmentos de vegetação nativa em diferentes estágios sucessórios ainda existentes (Mata Ciliar, Floresta de Várzea e Paludosa e Ombrófila Densa), bem como abriga os últimos remanescentes de planícies fluviais meândricas com morfologia contínua e com conectividade na RMSP, representando perto de 10% da área total correspondente à paisagem original nesta condição.

Diante das fragilidades ambientais e jurídicas apresentadas no Diagnóstico Socioambiental da APAVRT, concluiu-se que o cenário urbano (adensamentos, taxas de permeabilidade, índices de capacidade de suporte, ente outros) dentro da APAVRT deverá ser diferente do cenário urbano fora da APA.

Trata-se de um desafio, para o qual é imprescindível a indicação de parâmetros urbanísticos que orientem o ordenamento territorial dentro do território desta UC, pois caso contrário, não será possível minimizar as pressões urbanas sobre os atributos ambientais.

A formalização da APAVRT como Área de Interesse Metropolitano certamente contribuirá para o alcance deste desafio, na medida em que agrega um importante diploma legal à região. Desta forma este Tema Prioritário de Gestão propõe o delineamento de estratégias que possibilitem que o território da APAVRT seja compreendido como área protegida de reconhecida importância para a Região Metropolitana de São Paulo e para o Estado.

A proposta é a elaboração de um Plano Estratégico de Ação Governamental Integrado (Estado e município) que articule e compatibilize as políticas setoriais (Habitação, Mobilidade Urbana, Infraestrutura Urbana, Uso do Solo Metropolitano, Turismo e Lazer, entre outros) com as políticas de conservação da APAVRT. Além disso, buscar a articulação com a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Metropolitano e outras instâncias similares, no sentido de planejar ações integradas, entre o meio ambiente e o desenvolvimento metropolitano.



Referências Bibliográficas

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

Ab'Saber, A. N. 1957a. O problema das conexões antigas e da separação da drenagem do Paraíba e Tietê. Bol. Paul. Geogr., v. 26, p. 38-49.

Ab'Saber, A. N. 1957b. Geomorfologia do sitio urbano de São Paulo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 219 p.

Ab'Saber, A. N. 1986. Geomorfologia da região Corredor Carajás-São Luiz. In:_____. Carajás. Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento. São Paulo: CNPq, 1986.

Ab'Saber, A. N. 1973. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41p.

Ab´Saber, A. N. 2004. São Paulo: Ensaios entreveros. São Paulo: EDUSP.

Ab´Saber. A. N. 2004. Natureza primária de São Paulo de Piratininga. Scientific American Brasil, edição 25, junho 2004, Duetto Editorial, 2004a.

Abreu, A. A. Do Pátio do Colégio ao Planalto Paulistano: problemas geomorfológicos emergentes do sítio metropolitano. Problemas Geológicos e Geotécnicos na RMSP. São Paulo: ABAS/ABGE/SBG, 1992, p.47-54.

Agostinho, A. A.; Júlio Jr., H. F. 1999. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: Lowe-McConnel, R. H. (Ed.) Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Tradução: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Cunnhingham, P. T. M. São Paulo: EDUSP.

Aguiar, J. M. 2004. Species summaries and species discussions. In: Fonseca, G.; Aguiar, J.; Rylands, A.; Paglia, A.; Chiarello, A.; Sechrest, W. (Org.) The 2004 Edentate Species Assessment Workshop. Washington: Edentata, 2004.

Aguiar, M. J. S. O Plano Diretor no contexto do Estatuto da Cidade (Lei n° 10.257/01). Disponível em: <http://jusvi.com/artigos/304>. Acesso em: 27/01/2011.

Aires, C. C. 2003. Aspectos ecológicos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Núcleo Pedra Grande, Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu.

Alford, R. A.; Richards, S. J. 1999. Global amphibian declines: A problem in applied ecology. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 30, p. 133-165.

Almeida, F. F. M. 1956. O Planalto Paulistano. In: Azevedo, A. A cidade de São Paulo: estudos geográficos. v. 1, 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p.113-167.

Almeida, F. F. M. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Boletim do Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, n. 41, p. 169-263.

Almeida, F. F. M.; Carneiro, C. D. R. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. Rev. Bras. Geocienc., v. 28, p. 135-150.

Almeida, F. F. M.; Hasui, Y.; Ponçano, W. L.; Dantas, A. S. L.; Carneiro, C. D. R.; Melo, M. S.; Bistrichi, C. A. 1981. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Almeida, G. E. S. 2006. Análise do índice de instalação de empresas no município de Osasco utilizando sistemas de informação geográfica e análise envoltória de dados - DEA. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola de Engenharia Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 125 p.

Alvarenga, S. R. 1997. Análise das Áreas de Proteção Ambiental enquanto instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente: o caso da APA Corumbataí. SP. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

Alvarez-Buylla, E. R.; Garcia-Barrios, R. 1991. Seed and forest-dynamics: a theoretical framework and an example from the neotropics. Am. Nat, n. 137, p. 133-54.

Alvim, A. A. T. B. *et al.* 2006. A modernidade e os conflitos sócio-ambientais em São Paulo: um olhar sobre o Plano Diretor Estratégico Municipal. Encontro da ANPPAS, Brasília-DF.

Alvim, Angélica A. T. B. 2003. A Contribuição do Comitê do Alto Tietê à Gestão da Bacia Metropolitana, 1994 – 2001. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Alvim, A. T. B.; Bruna, G. C.; Kato, V. R. C. 2008. Políticas ambientais e urbanas em áreas de mananciais: interfaces e conflitos. Cadernos Metrópole 19, 1o sem., 2008, p. 143-164. Disponível em: <http://web.observatoriodasmetropoles.net/dowload/cm-artigos19-124.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Amaral, A. M. P.; Antoniazzi, L. 2005. Agricultura: Cenário econômico, relação de troca de produtos e insumos e consumo de água . IEA, APTA. Informe de trabalho Negowat Brasil n. 16.

Amaral, F. R. 2009a. Pseudastur polionotus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Amaral, F. R. 2009b. Amadonastur lacernulatus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Amori, G.; Gippoliti, S. 2001. Identifing priority ecoregions for rodent conservation at the genus level. Oryx , v. 35, n. 2, p. 158-165.

Andrade, J. P. S.; Artigiani, E. L. 2003. Diagnóstico sócio ambiental da zona rural da sub-bacia hidrográfica Alto Tietê Cabeceiras. IEA-APTA/FAPESP. Julho de 2003. Disponível em: <http://www.negowat.org/internal/docs/DiagAmbientalBr.pdf>. Acesso em: 17/02/2011.

Andrade, M. R. M. 2009. Planejamento ambiental da APA Cabuçu - Tanque Grande, Guarulhos - SP. Tese (Doutorado em Ciências), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Andrade, M. R. M.; Oliveira, A. M. S. Expansão Urbana e Problemas Geoambientais do Uso do Solo em Guarulhos. Disponível em: <http://guarulhostemhistoria.com.br/adm_img/biblio_2.pdf#page=47>. Acesso em: 19/02/2011.

Andrade-Lima, D. 1966. Atlas geográfico do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 98 p.

Antunes, A. Z. 2009a. Pilherodius pileatus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Antunes, A. Z. 2009c. Rhynchotus refescens. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Antunes, A. Z. 2009d. Diopsittaca nobilis. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Aragaki, C. E. 2008. A vegetação do município de São Paulo: de Piratininga à metrópole paulistana. In: Malagoli, L.; Bajesteiro, F. B.; Whately, M. (Org). Além do Concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana. São Paulo: Instituto Socioambiental.

Aragaki, S.; Mantovani, W. 1994. Estudos estruturais e taxonômicos de trecho remanescente de floresta no Parque Municipal Alfredo Volpi (São Paulo, SP). In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira (S. Watanabe, Coord.), 3., Anais... Academia de Ciências do Estado de São Paulo, v. 2, p. 68-80.

Aragaki, S.; Mantovani, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no Planalto Paulistano (SP). In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. 4. Anais. Águas de Lindóia, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. p. 25-36 (Publicação ACIESP 104, v. 2).

Aranha, V. Mobilidade pendular na Metrópole Paulista. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000400006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25/01/2011.

Archela, R. S.; Barros, M. V. F. (Org.). 2009. Atlas Urbano de Londrina. p. 33-37; 39-49.

Archela, R. S.; Théry, H. 2008. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. Confins, n. 3. Disponível em: <http://confins.revues.org/3483>. Acesso em: 23/06/2008.

Armelin, R. S. 2005. As dinâmicas de *Schefflera angustissima* (March.) Frodin (Araliaceae) e de *Andira anthelmia* (Vell.) March. (Fabaceae) na reserva de Morro Grande, São Paulo. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Armelin, R. S.; Mantovani, W. 2001. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. Rodriguésia, 52 (81): 5-15.

Arzolla, F. A. R. P. 2002. Floristica e fitossociologia de trecho da Serra da Cantareira, Nucleo Aguas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairipora – SP. Tese de Mestrado. Instituto de Biologia, Unicamp.

ASSUAPET. Associação dos Usuários do Parque Ecológico do Tietê. Disponível em: <http://www.assuapet.org.br/>.

Azevedo, M. 2005. Os Conselhos Gestores no Controle Popular das Políticas Públicas. Revista Jus Navigandi. Disponível em: <http://jus.uol.com.br/.../os-conselhos-gestores-no-controle-popular-das-politicas-publicas>. Acesso em 10/04/2011.

Azevedo, P. *et al.* 1990. APA Corumbataí zoneamento ambiental e proposta de regulamentação e implantação. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente.

Baitello, J. B.; Aguiar, O. T. 1982. Flora arbórea da Serra da Cantareira (São Paulo). Silvicultura em São Paulo, 16A(1):582-90.

Baitello, J. B.; Aguiar, O. T.; Rocha, F. T.; Pastore, J. A.; Esteves, R. 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) - SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2. São Paulo, 1992. Anais…. São Paulo, Instituto Florestal. Revista Instituto Florestal. n. 4, p. 291-297. (Edição Especial)

Barban, V. 2005. Atores Sociais e conflitos em torno da gestão e uso da água e do solo nas Bacias Hidrográficas Guarapiranga e Tietê - Cabeceiras, São Paulo, Instituto Polis.

Barbon, A. L. Alterações demográficas recentes, região metropolitana de São Paulo. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/eventos/transdisciplinar/mig_barbon.pdf>. Acesso em: 26/01/2011.

Barrella, W.; Petrere, M. 2003. Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil). River Res. Appl., v. 19, p. 59-76.

Barros, M. T. L.; Braga Jr., B. P. F.; Pereira Filho, A. J. 1987. Climatologia de precipitação na área de abrangência do radar de Ponte Nova – SP. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 7, 1987, Salvador. Anais..., Salvador.

Batista, S. C. 2003. Conversa cartográfica: Processo de expansão urbana na metrópole paulistana e unidades geomorfológicas de média escala. Monografia (Graduação em Geografia). Faculdade de Ciências, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo. 176p.

Batista, S. C.; Rodrigues, C. 2002. Evolução Urbana e Sistemas Geomorfológicos na RMSP: Enfoque Cartográfico em Escala Média. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 4., 2002, São Luís. Anais... São Luís: UFMA.

Bedani, E. F.; Saad, A. R. 2009. Paisagem Natural Paleógena da Bacia Sedimentar de São Paulo, no município de Guarulhos, Estado de São Paulo. Geociências, Unesp, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 363-376.

Benedicto, G. A. 2009a. Hydropsalis anomalus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.) Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Benedicto, G. A. 2009b. Nyctibius aethereus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.) Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Benjamin, A. H. (Coord.). 2001. Direito Ambiental das Áreas Protegidas: O Regime Jurídico das Unidades de Conservação. Rio de Janeiro: Forense.

Benjamin, A. H. 2001. Introdução à Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Bensusan, N. 2001. Os Pressupostos Biológicos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Bérnils, R. S. (Org.). 2010. Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Acesso em: 08/03/2011.

Berta, A. 1988. Quaternary Evolution and Biogeography of the Large South American Canidae (Mammalia: Carnivora). University of California Publication Geological – Sciences, v. 132, p. 1-149.

Bertin, J. La Graphique et le traitement graphique de l'informatio. Paris: Flammarion, 1975.

Bertin, J. Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris: École Des Hautes Études en Sciences Sociales, 1999.

Bertin, J. Sémiologie graphique. Paris: Mouton/Gauthier-Villars, 1967.

Bicca-Marques, J. C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? In: Marsh, L. K. (Ed.) Primates in Fragments: Ecology and Conservation. New York: Kluwer Academic/ Plenum.

Bicca-Marques, J. C.; Silva, V. M.; Gomes, D. F. 2006. Ordem Primates. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L., Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. 1. ed. Londrina, Paraná.

Bicudo, D. C.; Forti, M. C.; Bicudo, C. E. M. 2002. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo. São Paulo: Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 351p.

Bizerril, M. X. A.; Gastal, M. L. A. 1997. Fruit phenology and mammal frugivory in Renealmia alpina (Zingiberaceae) in gallery forest of central Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v. 57, p. 305-309.

Blaj, I. 2002. A trama das tensões: o processo de mercantilização de São Paulo colonial (1681-1721). São Paulo: Humanitas; Fapesp.

Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. Biotropica, v. 23, p. 255-61.

Bomtempi, S. 1970. O bairro de São Miguel Paulista. São Paulo: Oficinas de Artes Gráficas Bisordi S.A.

Bonvicino, C. R.; Langguth, A.; Lindberg, S. M.; Paula, A. C. 1997. An elevational gradient study of small mammals at Caparaó National Park, South Eastern Brazil. Mammalia, v. 61, n. 4, p. 547-560.

Bonvicino, C. R.; Lindbergh, S. M.; Maroja, L. S. 2002. Small non-flying mammals in altered and conserved areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. Brazilian Jornal of Biology, v. 62, n. 4, p.1-12.

Bonvicino, C. R.; Oliveira, J. A.; D'andrea, P. S. 2008. Guia dos roedores do Brasil com chaves para Gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS.

Boone, M. D.; Cowman, D.; Davidson, C.; Hayes, T.; Hopkins, W.; Relyea, R.; Schiesari, L.; Semlitsch, R. 2007a. Evaluating the role of environmental contamination in amphibian population declines. In: Gascon, C.; Collins, J. P.; Moore, R. D.; Church, D. R.; Mckay, J. E.; Mendelson, J. R. (Org.). Amphibian Conservation Action Plan. Switzerland: IUCN Species Survival Commission.

Borges, M. L. (Org.). 2004. Observando o Tietê - São Paulo - SP, Fundação SOS Mata Atlântica, Núcleo União Pró-Tietê.

Bourlegat, A. L. 1978. A cidade de Salesópolis e suas relações com a Metrópole. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de São Paulo. São Paulo.

Bradbury, J. W.; Vehrencamp, S. L. 1976. Social organization and foraging in emballonurid bats. 1. Field studies. Behav. Ecol. Sociobiol., v. 1, p. 337-81.

Braga, V.; Castilho, R. Plano diretor de desenvolvimento dos transportes (PDTT – Vivo) e planejamento logístico de São Paulo. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 10, 2006. Disponível em <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/64/39>. Acesso em: 20/07/2011.

Brasil. Lei n° 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 13/03/2008.

_____. Lei Complementar n° 144, de 22 de setembro de 1976. Dá nova redação ao § 1.° do artigo 7.°; ao artigo 8.°, mantido seu parágrafo único; ao artigo 10 e seus incisos e §§; ao artigo 13; ao caput do artigo 22 e ao seu § 2.°, todos da Lei Complementar n° 94, de 29 de maio de 1974, e acrescenta novas disposições à mesma Lei. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/213545/lei-complementar-144-76-sao-paulo-sp>. Acesso em: 25/05/2011.

_____. Lei n° 1.485, de 12 de outubro de 1978. Estabelece os objetivos e as diretrizes para uso e ocupação do solo urbano no município de Osasco. Disponível em: http://www.osasco.sp.gov.br/legislação/index.htm>. Acesso em: 13/04/2011.

_____. Lei n° 825, de 12 de agosto de 1985. Autoriza o Chefe do Poder executivo Municipal a celebrar Convênio com a Secretaria do Interior do Estado de São Paulo e dá outras providências (Programa de Piscicultura). Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei Estadual n° 5.598 de 06 de janeiro de 1987. Declara Área de Proteção Ambiental regiões urbanas e/ou rurais dos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Moji das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba. Disponível em: <//www.ambiente.sp.gov.br/apas/lei_5598_87.htm>. Acesso em: 26/01/2011.

_____. Lei n° 7.783, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga a Lei n° 6.535, de 15 de junho de 1978, e a Lei n° 7.511, de 7 de

julho de 1986. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L7803.htm#art44>. Acesso em: 05/11/2008.

_____. A Lei n° 3.768, de 08 de maio de 1991. Autoriza o executivo a desenvolver Programas Habitacionais de Interesse Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/03768lei.pdf>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei n° 789, de 18 de setembro de 1991. Cria o Programa de Arborização no município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/1991/PLE/LEI0789.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. A Lei n° 7.750, de 31 de março de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-7750-92.pdf>. Acesso em: 27/06/2011.

_____. Lei n° 865, de 12 de junho de 1993. Institui o PROHAB – Programa de Habitações de Interesse Social de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/1993/PLE/LEI0865.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei n° 1.226, de 16 de setembro de 1996. Dispõe sobre Vegetação do Porte Arbóreo: Vegetação de Preservação. Disciplina a Supressão, Poda, Replantio, o Uso Adequado e Planejado das Áreas Revestidas de Vegetação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei n° 968, de 03 de dezembro de 1996. Cria o sistema municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/1996/PLE/LEI0968.pdf>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei Municipal n° 3.342, de 19 de março de 1997. Proíbe o despejo de entulho, materiais ou lixo de qualquer natureza nos próprios e logradouros públicos deste município e dá outras providências. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/442810/lei-3342-97-osasco-sp>. Acesso em: 28/07/2011.

_____. Lei n° 1.252, de 03 de outubro de 1997. Institui a Comemoração do Dia do Rio Tietê no município de Salesópolis. Disponível em <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei n° 1.265, de 30 de dezembro de 1997. Autoria o Poder Executivo a celebrar Convênio com a Polícia Militar do Estado de São Paulo, na forma que especifica, objetivando a fiscalização do trânsito local e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Decreto Estadual n° 42.837, de 03 de fevereiro de 1998. Regulamenta a Lei n° 5.598, de 6 de fevereiro de 1987, que declara Área de Proteção Ambiental regiões urbanas e

rurais ao longo do curso do Rio Tietê, nos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba, revoga o Decreto nº 37.619, de 6 de outubro de 1993, e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/lei_42837_98.htm>. Acesso em: 26/01/2011.

_____. Lei nº 1.969, de 21 de março de 1998. Aprova o plano de Desenvolvimento Turístico e estabelece novas delimitações para as zonas estritamente residenciais. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/html/L19691988.html>. Acesso em: 13/07/2011.

_____. Lei nº 2.175, de 16 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a faixa de reserva "non-aedificandi" ao longo de vias públicas. Disponível em: <http://www.scandoc.net.br/camaras/cm_santana/LEIS/LEI2175.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Carapicuíba. Lei Municipal nº 2.107, de 05 de julho de 1999. Dispõe sobre a divisão do território do município de Carapicuíba em zonas de uso e regula o parcelamento, o uso e ocupação do solo e da outras providências. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>. Acesso em: 23/02/2011.

_____. Lei Federal nº 9.985/00. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 08/02/2011.

_____. A Lei Complementar nº 95, de 13 de junho de 2001. Cria o Programa Municipal de Habitação popular – Moradia e Cidadania, autoriza a implantação de Conjuntos Habitacionais de Relevante Interesse Social (COHARIS) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-suzano/471664/lei-complementar-95-2001-suzano-sp.html>. Acesso em: 15/07/2011.

_____. Decreto nº 21.446, de 12 de dezembro de 2001. Autoriza o executivo a desenvolver Programas Habitacionais de Interesse Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/03768lei.pdf>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 2002.

_____. Decreto nº 42.217, de 24 de julho de 2002. Regulamenta a Lei nº 10.315, de 30 de abril de 1987, no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, na forma que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D42217.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Prefeitura do município de São Paulo. Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002. Institui o Plano Diretor Estratégico e o Sistema de Planejamento e Gestão do

Desenvolvimento Urbano do Município de São Paulo. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Lei nº 13.670, de 25 de novembro de 2003. Institui o Plano Municipal de Saneamento e outras disposições. São Paulo Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L13670.pdf>. Acesso em: 07/07/2011.

_____. Lei nº 1.358, de 16 de abril de 2003. Altera a legislação relativa ao Prohab – Programa de habitações de interesse social de Barueri. Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2003/PLE/LEI1358.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei Complementar nº 135, de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a Política Ambiental Municipal; define as infrações ambientais e as sanções a serem aplicadas e dá outras providências. Suzano. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-suzano/471219/lei-complementar-135-2003-suzano-sp.html>. Acesso em: 14/07/2011.

_____. Código Florestal. Brasília: Senado Federal, 2004.

_____. Decreto nº 44.667, de 26 de abril de 2004. Regulamenta as disposições da Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002, que institui o Plano Diretor Estratégico, relativas às Zonas Especiais de Interesse Social e aos respectivos Planos de Urbanização, e dispõe sobre normas específicas para a produção de Empreendimentos de Habitação de Interesse Social, Habitação de Interesse Social e Habitação do Mercado Popular. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D44667.pdf>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei nº 1.427, de 15 de abril de 2004. Institui o PEMA – Programa de Educação e Monitoria Ambiental. Prefeitura Municipal de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2004/PLE/LEI1427.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Suzano. Lei Complementar Municipal nº 145, de 13 de julho de 2004. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Suzano e dá outras providências. Banco de dado preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Lei Complementar nº 125, de 03 de agosto de 2004. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Osasco. Prefeitura Municipal de Osasco. Disponível em: <http://www.osasco.sp.gov.br/legislacao/index.htm>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004. Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Acesso em: 03/2011.

_____. Prefeitura do município de Biritiba Mirim. Lei Complementar n° 05, de 26 de novembro de 2004. Aprova o Plano Diretor do Município de Biritiba Mirim, e dá outras providências. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Lei n° 1421, de 1° de dezembro de 2004. Dispõe sobre a Política de Saneamento Básico no Município da Estância Turística de Salesópolis e dá outras providências. Salesópolis. Câmara Municipal de Salesópolis. Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Barueri. Lei Complementar, n° 150, de 10 de dezembro de 2004. Aprova o Plano Diretor do Município Barueri. Banco de dado preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Prefeitura do município de Guarulhos. Lei Municipal n° 6.055, de 30 de dezembro de 2004. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do município de Guarulhos. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Extensão em pdf. Acesso em: 03/2011.

_____. Plano Diretor Participativo. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

_____. Lei n° 14.015, de 28 de junho de 2005. Dispõe sobre o descarte e reciclagem de misturas asfálticas retiradas dos pavimentos urbanos municipais e dá outras providências. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L14015.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Lei Complementar n° 113, de 25 de agosto de 2005. Dispõe sobre Política Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Itaquaquecetuba. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/itaquaquecetuba/images/leis/html/C1132005.html>. Acesso em: 01/07/2011.

_____. Decreto n° 46.594, de 3 de novembro de 2005. Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes, de que trata a Lei n° 13.478, de 30 de dezembro de 2002, com as alterações subsequentes. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D46594.pdf>. Acesso em 08/07/2011.

_____. Lei n° 2.689, de 22 de dezembro de 2005. Institui Reserva Biológica, nos termos da Lei Federal n° 9.985/2000 e dá outras providências. Prefeitura do município de Santana do Parnaíba. Disponível em: <http://www.scandoc.net.br/camaras/cm_santana/LEIS/LEI2689.pdf>. Acesso em 05/07/2011.

_____. Lei Estadual n° 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Governo do Estado de São Paulo.

Assessoria Técnico-legislativa. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/PERS.pdf>. Acesso em: 28/03/2011.

_____. Lei n° 6.126, de 27 de abril de 2006. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e volumosos, e dá providências correlatas. Prefeitura do município de Guarulhos. Disponível em: <http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06126lei.pdf>. Acesso em 11/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Itaquaquecetuba. Lei Complementar n° 131, de 1° de novembro de 2006. Institui o Plano Diretor Estratégico do Município de Itaquaquecetuba. Banco de dado preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Word for Windows 1997-2003. Acesso em: 03/2011.

_____. Lei n° 4.081, de 10 de novembro de 2006. Cria o Programa 'Aluguel Solidário', dispondo sobre ações para habitação de interesse social que especifica; altera os artigos 2° e 3° da Lei Municipal n° 2.372, de 27 de outubro de 1989, e dá outras providências. Prefeitura do município de Suzano. Disponível em: <http://leis.camarasuzano.sp.gov.br/szn/legislacao/>. Acesso em: 14/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Mogi das Cruzes. Lei Complementar n° 46, de 17 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Mogi das Cruzes. Banco de dado preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Extensão em pdf. Acesso em: 03/2011.

_____. Prefeitura do município de Santana do Parnaíba. Lei Complementar n° 030, de 17 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Santana de Parnaíba, para o período 2006/2013, e dá outras providências. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Extensão em pdf. Acesso em: 03/2011.

_____. Prefeitura do município de Poá. Lei n° 3.201, de 05 de dezembro de 2006. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Estância Hidromineral de Poá e dá outras providências. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/html/L32012006.html>. Acesso em: 10/04/2011.

_____. Decreto n° 48.075, de 28 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas do Município de São Paulo. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D48075.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. A Lei n° 5.950, de 29 de dezembro de 2006. Dispõe sobre autorização ao Poder Executivo para firmar Termo de Parceria com a Organização BioBras, tendo por objeto o desenvolvimento de um "Programa de Educação Ambiental" no Núcleo de Educação Ambiental da Ilha Marabá, nesta cidade. Prefeitura do município de Mogi das Cruzes. Disponível em: <http://187.93.120.85/cmmc/leis_guest1_list.php?goto=18>. Acesso em: 15/07/2011.

_____. Lei n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera a Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei n° 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei n° 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei n° 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 17/07/2011.

_____. Resolução recomendada n° 33, de 1° de março de 2007. Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/resolucaorecomendada33.pdf>. Acesso em: 17/07/2011.

_____. A Lei n° 2.782, de 22 de março de 2007. Autoriza o poder executivo a celebrar convênios e/ou termos de parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Prefeitura do município de Santana do Parnaíba. Disponível em: <http://www.scandoc.net.br/camaras/cm_santana/LEIS/LEI2782.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Poá. Lei n° 3.219, de 27 de abril de 2007. Dispõe sobre alteração à Lei n° 3.201, de 05 de dezembro de 2006, Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Poá. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/html/L32192007.html> Acesso em: 10/04/2011.

_____. Lei n° 1.404, de 25 de maio de 2007. Dispõe sobre a Preservação Ambiental, Fiscalização e Proibição da Pesca Profissional, no âmbito do Município de Biritiba Mirim, e dá outras providências. Prefeitura do município de Biritiba Mirim. Disponível em: <http://saturno.embras.net/cmbiritibamirim/websis/siapegov/legislativo/leis/formata_lei.php?Fnumero=1404&Fpromulgacao=25-05-2007>. Acesso em: 15/07/2011.

_____. Decreto n° 9.758, de 21 de junho de 2007. Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico – resíduos sólidos urbanos do município de Osasco. Prefeitura do município de Osasco. Disponível em: <http://www.osasco.sp.gov.br/legislacao/index.htm>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei Complementar n° 03, de 02 de julho de 2007. Dispõe sobre Plano Diretor Participativo – PDP, da Estância Turística de Salesópolis e dá outras providências. Prefeitura municipal da Estância Turística de Salesópolis. Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Lei Complementar n° 38, de 28 de julho de 2007. Dispõe sobre alteração da Lei Complementar n° 113, de 25 de agosto de 2005. Prefeitura do município de Itaquaquecetuba. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/itaquaquecetuba/images/leis/html/C1382007.html#a2>. Acesso em: 01/07/2011.

_____. Lei n° 1513, de 15 de agosto de 2007, instituiu a Política Municipal de Preservação Ambiental e outras providências. Prefeitura municipal da Estância Turística de Salesópolis.

Disponível em: <http://www.camarasalesopolis.sp.gov.br/_files/leis_1970_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.

_____. Instrução normativa nº 46, de 10 de outubro de 2007. Regulamenta os procedimentos e as disposições relativas às operações de crédito no âmbito do programa 'Saneamento Para Todos', instituído pela Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, modificada pela Resolução nº 491, de 14 de dezembro de 2005, ambas do Conselho Curador do FGTS. Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=260:saneamento-para-todos&catid=84&Itemid=113>. Acesso em: 16/07/2011.

_____. Lei Estadual nº 12.801, de 15 de janeiro de 2008. Autoriza o Poder Executivo a adotar medidas visando à participação do Estado no Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS, cria o Conselho Estadual de Habitação - CEH, institui o Fundo Paulista de Habitação de Interesse Social - FPHIS e o Fundo Garantidor Habitacional - FGH, e dá providências correlatas. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2008/lei%20n.12.801,%20de%2015.01.2008.htm>. Acesso em: 29/07/2011.

_____. Lei Complementar nº 170, de 16 de janeiro de 2008. Institui a 'Operação Urbana Consorciada Tietê', criando incentivos por meio de instrumentos de política urbana, regulamenta a forma das intervenções do plano físico estrutural para a revitalização de área compreendida pela operação urbana consorciada e da outras providências. Prefeitura do município de Osasco. Disponível em: <http://www.osasco.sp.gov.br/legislacao/index.htm>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei nº 2.579, de 11 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre a criação do programa habitacional denominado 'Moradia Legal', cria o Conselho Municipal de Habitação de Itaquaquecetuba e o Fundo Municipal de Habitação de Itaquaquecetuba e dá outras providências. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/itaquaquecetuba/images/leis/html/L25792008.html>. Acesso em: 13/07/2011.

_____. Prefeitura do município de Barueri. Lei Complementar nº 204, de 25 de abril de 2.008. Altera a Lei Complementar nº 150, de 10 de dezembro de 2004. Banco de dados preparado pela Fundação Florestal. 1 CD. Planos Diretores. Extensão em pdf. Acesso em: 03/ 2011.

_____. Lei nº 6.131, de 08 de maio de 2008. Dispõe sobre a criação do 'Parque Centenário da Integração Japonesa', e dá outras providências. Prefeitura do município de Mogi das Cruzes. Disponível em: <http://187.93.120.85/cmmc/leis_guest1_list.php?goto=16>. Acesso em: 15/07/2011.

_____. Decreto nº 49.498, de 16 de maio de 2008. Regulamenta a Lei nº 13.514, de 16 de janeiro de 2003, e a Lei nº 14.665, de 8 de janeiro de 2008, que dispõem sobre desafetação de áreas públicas municipais da classe dos bens de uso comum do povo e destinação de áreas públicas municipais da classe dos bens dominiais para promover o 'Programa de Regularização Urbanística e Fundiária'; autoriza o Executivo a outorgar concessão de uso especial para fins de moradia ou concessão de direito real de uso, bem como doar áreas a

órgãos ou entidades da Administração Publica, direta ou indireta, para a construção de habitações de interesse social. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D49498.pdf>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei n° 6.382, de 2 de junho de 2008. Dispõe sobre a criação, a delimitação e a regulamentação de Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS-G, A e L, em áreas localizadas na Região dos Pimentas, Bairro Sítio São Francisco e Marcos Freire, planos de urbanização e providências correlatas. Prefeitura do município de Guarulhos. Disponível em: <http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06382lei.pdf>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei n° 14.803, de 26 de junho de 2008. Dispõe sobre o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes, o Programa Municipal de Gerenciamento e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme previstos na Resolução CONAMA n° 307/2002, disciplina a ação dos geradores e transportadores destes resíduos no âmbito do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo e dá outras providências. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L14803.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Lei n° 1.792, de 10 de março de 2009. Dispõe sobre a limpeza e construção de muro e passeio em imóveis urbanos. Prefeitura do município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2009/PLE/LEI1792.pdf>. Acesso em: 28/06/2011.

_____. Lei n° 14.933, de 05 de junho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no município de São Paulo. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L14933.pdf>. Acesso em: 07/07/2011.

_____. Resolução Recomendada n° 75, de 02 de julho de 2009. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Res_rec_75_SNSA_conteudos_minimos.pdf>. Acesso em: 17/07/2011.

_____. Lei Federal n° 11.977, de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei n° 3.365, de 21 de junho de 1941, a Lei n° 4.380, de 21 de agosto de 1964, a Lei n° 6.015, de 31 de dezembro de 1973, a Lei n° 8.036, de 11 de maio de 1990, e a Lei n° 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória n° 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm>. Acesso em: 02/07/2011.

_____. Decreto Estadual n° 54.645, de 05 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei n° 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e

altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto%20n.54.645,%20de%2005.08.2009.htm>. Acesso em: 28/04/2011.

_____. Lei n° 14.973, de 11 de setembro de 2009. Dispõe sobre a organização de sistemas de coleta seletiva nos Grandes Geradores de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo e dá outras providências. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L14973.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Lei n° 3.380, de 12 de novembro de 2009. Autoriza o poder executivo a instituir o Programa Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Prefeitura da Estância Hidromineral de Poá. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/image/L33802009.html>. Acesso em: 13/07/2011.

_____. Lei Complementar n° 178, de 18 de dezembro de 2009. Disciplina, no Município de Itaquaquecetuba, HIS – Habitação de Interesse Social. Prefeitura do município de Itaquaquecetuba. Prefeitura do município de Itaquaquecetuba. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/itaquaquecetuba/images/leis/html/C1782009.html>. Acesso em: 13/07/2011.

_____. Lei n° 15.121, de 22 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a destinação de recipientes contendo sobras de tintas, vernizes e solventes, e dá outras providências. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/leis/L15121.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Lei n° 3.407, de 11 de fevereiro de 2010. Autoriza o poder executivo a conceder isenção de tributos municipais, visando a participação do município de Poá no Programa Minha Casa, Minha Vida, instituído pela Lei Federal n° 11.977, de 07 de julho de 2009 e dá outras providências. Prefeitura da Estância Hidromineral de Poá. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-poa/947673/lei-3407-2010-poa-sp.html>. Acesso em: 14/07/2011.

_____. Lei n° 3.411, de 1° de março de 2010. Dispõe sobre a criação do Programa Aluguel Social - PAS para família de risco e vulnerabilidade social e dá outras providências. Prefeitura da Estância Hidromineral de Poá. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-poa/947677/lei-3411-2010-poa-sp.html>. Acesso em: 14/07/2011.

_____. Lei n° 3.045, de 23 de abril de 2010. Dispõe sobre a criação do Sistema Municipal de Preservação das Nascentes e Mananciais no município de Santana de Parnaíba e dá outras providências. Prefeitura do município de Santana de Parnaíba. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-santana-de-parnaiba/933553/lei-3045-2010-santana-de-parnaiba-sp.html>. Acesso em: 28/06/2011.

_____. Lei Complementar nº 252, de 15 de junho de 2010. Dispõe sobre a concessão administrativa dos serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências. Prefeitura do município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2010/PLC/LEC0252.pdf>. Acesso em: 16/07/2011.

_____. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/decreto-7217_saneamento.pdf>. Acesso em: 17/07/2011.

_____. Lei Municipal nº 1.970, de 07 de julho de 2010. Institui o programa 'Disque Árvore'. Prefeitura do município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2010/PLE/LEI1970.pdf>. Acesso em: 07/07/2011.

_____. Lei nº 1.577, de 08 de julho de 2010. Dispõe sobre a definição da Política Municipal de Habitação, criação do Conselho Municipal de Habitação de Interesse Social e do Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social do município de Biritiba Mirim, e dá outras providências. Prefeitura do município de Biritiba Mirim. Disponível em: <http://saturno.embras.net/cmbiritibamirim/websis/siapegov/legislativo/leis/formata_lei.php?Fnumero=1577&Fpromulgacao=08-07-2010>. Acesso em: 15/07/2011.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 22/06/2011.

_____. Decreto nº 51.876, de 22 de outubro de 2010. Institui o Programa de Demarcação Urbanística no Município de São Paulo para a regularização fundiária de assentamentos urbanos de interesse social, em áreas situadas em Zona Especial de Interesse Social – ZEIS. Prefeitura do município de São Paulo. Disponível em: <http://camaramunicipalsp.qaplaweb.com.br/iah/fulltext/decretos/D51876.pdf>. Acesso em: 08/07/2011.

_____. Lei Complementar nº 79, de 21/12/10. Aprova o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário no Município de Mogi das Cruzes, e dá outras providências. Prefeitura do município de Mogi das Cruzes. Disponível em: <http://187.93.120.85/cmmc/leis_guest1_list.php?goto=6>. Acesso em: 04/07/2011.

_____. Lei Complementar nº 203, de 22/12/10. Institui a operação urbana consorciada Tietê II, estabelecendo diretrizes urbanísticas para a área de influência ao longo do rio Tietê, no trecho compreendido entre o complexo viário Maria Campos, Av. Fuad Auada e o complexo viário Presidente Tancredo de Almeida Neves, cria incentivos por meio de instrumentos de indução do desenvolvimento urbano para sua implementação, e da outras previdências. Prefeitura do município de Osasco. Disponível em: <http://www.osasco.sp.gov.br/legislacao/index.htm>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei n° 3.473, de 09 de fevereiro de 2011. Ratifica os termos do protocolo de intenções firmados pelos municípios de Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano para a formação do consórcio intermunicipal para a gestão integrada dos resíduos da construção civil e volumosos do Alto Tietê Cabeceiras, em conformidade com a Lei Federal n° 11.107, de 06 de fevereiro de 2005 e dá outras providências. Prefeitura da Estância Hidromineral de Poá. Disponível em: <http://www.legislacaoonline.com.br/poa/images/leis/html/L34732011.html>. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei n° 2.039, de 17 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a construção de estacionamentos públicos com o uso de pavimentação ecológica e dá outras providências. Prefeitura do município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2011/PLE/LEI2039.pdf>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Decreto Municipal n° 3.280, de 23 de fevereiro de 2011. Cria o comitê de coordenação e o comitê executivo para coordenação e operacionalização do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e da Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências correlatas. Prefeitura do município de Santana de Parnaíba. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-santana-de-parnaiba/1107990/decreto-3280-2011-santana-de-parnaiba-sp.html>. Acesso em: 28/06/2011.

_____. Decreto n° 28.641, de 17 de março de 2011. Cria a Unidade de Gerenciamento Local – UGL "Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê" e dá outras providências. Prefeitura do município de Guarulhos. Disponível em: <http://www.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis//decretos_2011/28641decr.pdf >. Acesso em: 11/07/2011.

_____. Lei n° 2.053, de 1° de abril de 2011. Dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências. Prefeitura do município de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/doc_legis/2011/PLE/LEI2053.pdf>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei n° 3.074 de 28 de abril de 2011. Institui o Plano Diretor Participativo e Sistema de Planejamento Integrado e Gestão Participativa do Município de Carapicuíba, nos termos dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, do capítulo III da Lei Federal n° 10.257, de 10/07/01 - Estatuto da Cidade e da Lei Orgânica de Carapicuíba. Prefeitura do município de Carapicuíba. Disponível em: <http://187.17.112.116/carapicuiba.sp/anexos/atosoficiais/3074PlanoDiretor.pdf>. Acesso em: 06/07/2011.

_____. Lei Complementar n° 1.139, de 16 de junho de 2011. Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. Governo do Estado de São Paulo. Assessoria Técnico-Legislativa. Disponível em: <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/69aaa17c14b8cb5483256cfb0050146e/f19a866efe1961ee832578b2004fa631?OpenDocument&Highlight=0,regi%C3%A3o,metropolitana>. Acesso em: 20/07/2011.

Brasil. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.430, de 22 de agosto de 2002. 2. ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 52 p. 2002.

Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). 2009. Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Bridge, J. S. 2003. Rivers and Floodplains: Forms, Processes, and Sedimentary Record. Oxford: Blackwell Science Ltd., 504 p.

Brito, G. R. R. 2009. Sarcoramphus papa. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Britski, H. A.; Langeani, F. 1988. Pimelodus paranaensis, sp. n., um novo Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) do Alto Paraná, Brasil. Rev. Bras. Zool., v. 5, n. 3, p. 409-417.

Brocaneli, P. F., Rossini, M. V.; Rodrigues, S. Os rios e a paisagem da cidade sustentável. 4º Fórum de Pesquisa, patrocinado pela FAU, Mackenzie, de 20-24/10/2008.

Brokaw, N. V. L. 1985. Gap-phase regeneration in a tropical rain forest. Ecology, n. 66, p. 628-87.

Brokaw, N. V. L.; Scheiner, S. M. 1989. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. Ecology, n. 70, p. 538-41.

Brooks, T. M.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Da Fonseca, G. A.; Rylands, A. B.; Konstant, W. R.; Flick, P.; Pilgrim, J.; Oldfield, S.; Magin, G.; Hilton-Taylor, C. 2002. Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity. Conservation Biology, v. 16, n. 4, p. 909-923.

Brown, B. E. 2004. Atlas of new world marsupials. Fieldiana Zoology: New Series, v. 102, p. 1-108.

Bruner, A. G.; Gullison, R. E.; Rice, R. E.; Da Fonseca, G. A. B. 2000. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. Science, v. 291, p. 125-128.

Brunet, R. 1997. La carte, mode d'emploi, Fayard. Paris.

Brunet, R. 2001. Le déchiffrement du monde. Belin, 402 p.

Bruno, E. S. 1967. História e tradições da cidade de São Paulo (Volumes 1, 2 e 3). São Paulo, Cultrix.

Bruno, E. S. 1984. História e tradições da cidade de São Paulo. São Paulo: Hucitec. Prefeitura do município de São Paulo - Secretaria Municipal da Cultura. Instituto de Estudos Brasileiros/USP.

Buckup, P. A.; Menezes, N. A.; Ghazzi, M. S. (Ed.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Budowski, G. 1963. Forest succession in tropical lowlands. Turrialba, n. 13, p. 42-4.

Budowski, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest in the light of successional process. Turrialba, n. 15, p. 40-2.

Cabanne, G. S.; Granzinolli, M. A. M. 2009. Circus buffoni. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Cabral, N. R. A. J.; Souza, M. P. 2002. Área de Proteção Ambiental – Planejamento e Gestão de Paisagens Protegidas. São Paulo: Rima.

Cabrera, A.; Yepes, J. 1960. Mamíferos sul americanos. Vida, costumbres y descripción. 2. ed. Buenos Aires: Ed. Comp. Argent.

Cáceres, N. C. 2004. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorpha) in southern Brazil. Mammalian Biology, v. 69, n.6, p. 430-433.

Cáceres, N. C.; Monteiro-Filho, E. L. A. 2002. Diet of two marsupials, Lutreolina crassicaudata and Micoureus demerarae, in a costal Atlantic Forest island of Brazil. Mammalia, v. 66, n. 3, p. 331.

Câmara Municipal da Estância de Salesópolis. Disponível em: <http://www.embras.net/cmsalesopolis/index.php?sitesig=CM&page=MENU_Hist__ooorico> .

Campos, C. 2008. Trajetória eclipsada - A contribuição do engenheiro civil Antonio Francisco de Paula Souza na formação das redes de saneamento em São Paulo, 1870-1898. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo.

Capobianco, J. P.; Lima, A. R. 1997. Mata Atlântica: Avanços legais e institucionais para sua conservação. Documentos do ISA. São Paulo: Instituto Sócio-ambiental, n. 4.

Cardoso, J. J. 2001. Gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos municípios de Carapicuíba e Osasco: problemas e alternativas de solução. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

Cardoso-Leite, E.; Covre, T. B.; Ometto, R. G.; Cavalcanti, D. C.; Pagani, M. I. 2004. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro, SP, como subsídio à recuperação da área. Rev. Inst. Flor., v. 16, n. 1, p. 31-41.

Carey, C.; Heyer, W. R.; Wilkinson, J.; Alford, R. A.; Arntzen, J. W.; Halliday, T.; Hungerford, L.; Lips, K. E.; Middleton, E. M.; Orchard, S. A.; Rand, A. S. 2001. Amphibian declines and environmental change: Use of remote-sensing data to identify environmental correlates. Conservation Biology, v. 15, p. 903-913.

Carlos, A. F. A. 2009. A metrópole de São Paulo no contexto da urbanização contemporânea. Estudos Avançados, v. 23, n. 66, p. 303-314. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142009000200021&lang=pt>. Acesso em: 14/02/2011.

Carlos, A. F. A.; Oliveira, A. 2004. Geografias de São Paulo, tomo 2, A metrópole do século XXI. Contexto.

Carmignotto, A. P. 2004. Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

Carvalho, D. L. R. 2006. Indicadores Geomorfológicos de Mudanças Ambientais no Sistema Fluvial do Alto Tietê, Município de São Paulo Pesquisa Documental. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2 vol.

Carvalho, F. M. V.; Pinheiro, P. S.; Fernandez, F. A. S.; Nessimian, J. L. 1999. Diet of small mammals in Atlantic Foret fragments in southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 1, n. 1, p. 91-101.

Carvalho, J. R. O.; Ferrari, S. F.; Strier, K. B. 2004. Diet of a muriqui group (Brachyteles arachnoides) in continuous primary forest. Primates, v. 45, p. 201-204.

Carvalho, L. M. V., Jones, C.; Liebmann, B. 2002. Extreme Precipitation Events in Southeastern South America and Large-Scale Convective Patterns in the South Atlantic Convergence Zone. Journal of Climate, 15, 2377-2394.

Carvalho, Y. M. C.; Franca, T. J. F. 2005. A preservação dos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo e a multifuncionalidade. IEA, APTA. Informe de trabalho Negowat Brasil n. 17.

Castellanos, H. G. 1983. Aspectos de la organización social del baquiro de collar Tayassu tajacu L. en el Estado Guarico-Venezuela. Acta Biol. Venez., v. 11, n. 4, p. 127-143.

Castillo Ruiz, J. 1996 ¿Hacia una nueva definición de patrimonio histórico? PH Boletín Del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, n. XVI, Sevilla, IAPH, septiembre 1996.

Castro, C. R.; Vultão, J. G.; Da Silva, E. P.; Favorito, S. E. 2008. Caracterização e monitoramento da fauna de peixes, anfíbios, répteis, mamíferos e aves na área de influência do Centro de Disposição de Resíduos CDR1 - Pedreira e região do Parque Estadual da Cantareira (São Paulo-SP) adjacente ao empreendimento. In: Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica da UNIBAN, 1., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: UNIBAN.

Castro, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Bizerril, C. R. S. F.; Peres-Neto, P. R. (Ed.) Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas. Rio de Janeiro: PPGEUFRJ/Oecologia Brasiliensis.

Castro, R. M. C.; Casatti, L.; Santos, H. F.; Ferreira, K. M.; Ribeiro, A. C.; Benine, R. C.; Pelição, G. Z.; Melo, A. L. A.; Stopiglia, R.; Abreu, T. X.; Bockmann, F. A.; Carvalho, M.; Gibran, F. Z.; Lima, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003>.

Castro, R. M. C.; Casatti, L.; Santos, H. F.; Melo, A. L. A.; Martins, L. S. F.; Ferreira, K. M.; Gibran, F. Z.; Benine, R. C.; Carvalho, M.; Ribeiro, A. C.; Abreu, T. X.; Bockmann, F. A.; Pelição, G. Z.; Stopiglia, R.; Langeani, F. 2004. Estrutura e Composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica. Disponivel em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN01704012004>.

Castro, R. M. C.; Menezes, N. A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In: Joly, C. A.; Bicudo, C. E. M. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, vol. 6 Vertebrados. São Paulo: WinnerGraph-FAPESP, 1998.

Catapani, S. C. 1984. Breve análise da situação industrial no município de São Paulo. SENAI/DR, Divisão de Pesquisas, Estudos e Avaliação. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp.

Catharino, E. L. M. 2006. As florestas montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (São Paulo, Brasil). Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, UNICAMP.

Catharino, E. L. M. *et al.* 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Biota Neotrop. n. 2, v. 6.

Cerqueira, R. 1982. South American landscapes and their mammals. In: Mares, M. A.; Genoways, H. H. (Ed.) Mammalian Biology in South America. Pittsburgh: Special Publ. Pymatuning Laboratory of Ecology.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2008. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-Publicações-/-Relatórios>. Acesso em: 05/07/2011.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2010. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-Publicações-/-Relatórios>. Acesso em: 05/07/2011.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2009. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2008. São Paulo: Cetesb. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2010. Parecer Técnico: Projeto Várzea do Tietê. São Paulo: Cetesb.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2010. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 20/02/2011.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). 2011. Base de dados. Disponível em: <http://java.cetesb.sp.gov.br/qualar/exportaDados.do?method=filtrarEstacoes>. Acesso em: 12/02/2011.

Cetra, M.; Petrere, M. 2007. Associations between fish assemblage and riparian vegetation in the Corumbataí River Basin (SP). Braz. J. Biol., v. 67, n. 2, p. 191-195.

Cezar, K. G. *et al.* 2010. Arena Complexa X Atores Definidos: Análise e identificação dos atores sociais nas unidades de conservação. V Encontro Nacional da ANPPAS, Florianópolis. Disponível em: <www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT5-145-709-20100816103407.pdf>. Acesso em: 09/2011.

Chagas, M. A. 2008. Tumucumaque O "Big Park" e a História do Conservacionismo no Amapá. Rio de Janeiro-Macapá: EcoTumucumaque.

Charles-Dominique, P. 1983. Ecology and social adaptations didelphid marsupials: Comparision with similar ecology. In: Eisenberg, J. F.; Kleiman, D. G (Ed.). Advances in study mammalian behaviour. Shippensburg: Amer. Soc. Mamm. - Special Publication 7.

Cheida, C. C.; Nakano-Oliveira, E.; Fusco-Costa, R.; Rocha-Mendes, F.; Quadros, J. 2006. Ordem Carnivora. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. 1. ed. Londrina, Paraná.

Cherem, J. J.; Graipel, M. E.; Abati, K.; Moraes, M.; Moreira, T. 2005. Registro de Abrawayaomys ruschii Cunha e Cruz, 1979 (Rodentia, Sigmodontinae) para o Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 3., 2005, Aracruz. Resumos… Aracruz:, Sociedade Brasileira de Mastozoologia e Universidade Federal do Espírito Santo, p. 110.

Christofoletti, A. 1974. Geomorfologia. São Paulo: Edgar Blucher. 149p.

Christofoletti, A. 1981. Geomorfologia fluvial. São Paulo: Edgar Blucher. 313p.

CIIAGRO (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas). Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/>. Acesso em: 10/02/2011.

Circuito Taypa de Pilão. Disponível em: <http://colecaotaipadepilao.yolasite.com/>.

Clarck, D. A.; Clarck, D. B. 1987. Analisis de la regeneracion de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos e prácticos. Revta Biol. Trop., n. 35, p. 41-54. (Supl.1)

Coelho, M. I. Z. 1998. A estruturação do município de Osasco no contexto da RMSP. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Coimbra, A. M.; Riccomini, C.; Melo, M. S. 1983. A Formação Itaquaquecetuba: evidências de tectonismo no quaternário paulista In: Simpósio Regional de Geologia, 4, SBG/SP, São Paulo, 1983, p.253-266.

Coltrinari, L. 1982. Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do médio vale do rio Parateí, SP. Revista do Departamento de Geografia, DG-FFLCH-USP, São Paulo n.1, p. 55-63.

Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2009. Relatório de Situação 2009. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em: 21/02/2011.

CONPRESP. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/conpresp/indice_geral/index.php?p=1142>.

CONDEPHAAT. Disponível em: <http://www.cultura.sp.gov.br/portal/site/SEC/menuitem.8fc0ff23d63c442aaacf3010e2308ca0/?vgnextoid=662b7d2fbae72210VgnVCM1000002e03c80aRCRD>.

CONDEPHAAT. 1988. Patrimônio cultural paulista: CONDEPHAAT, bens tombados 1969-1998. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado.

Consórcio JGP-Prime. 2009. Estudo de Impacto Ambiental. Relatório de Impacto Ambiental Rodoanel Trecho Leste.

Côrte, D. A. A. 1997. Planejamento e Gestão de APAs: enfoque institucional. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 106p. Série Meio Ambiente em Debate; 15.

Costa, L. P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. Journal of Biogeography, n. 30, p. 71-86.

Costa, L. P.; Leite, Y. L. R.; Fonseca, G. A. B. D.; Fonseca, M. T. D. 2000. Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. Biotropica, v. 32, p. 872–881.

Costa, L. P.; Leite, Y. L. R.; Mendes, S. L.; Ditchfield, A. D. 2005. Mammal Conservation in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 672.

Coultard, J. P.; Pellerin, J.; Aguiar, M. B.; Coltrinari, L. 1978. Carta do modelado e das formações superficiais do médio vale do Parateí, SP. Sedimentologia e Pedologia, Instituto de Geografia - USP, São Paulo, n. 9, 35 p.

Cox, C. B.; Moore, P. D. 2000. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. London: Blackwell Science.

Cozzolino, L. F.; Irving, M. A. 2006. Avaliação de gestão participativa em unidades de conservação: uma análise a partir da ótica da governança. Seminário sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social, Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia da UFRJ.

CPC (Climate Prediction Center). 2011. Geoportal. Disponível em: <http://gis.ncdc.noaa.gov/geoportal/catalog /search/viewMetadataDetails.page?uuid={58E37352-1D7E-42BB-8986B3D56F054D6B}>. Acesso em: 04/02/2011.

CPEA (Consultoria Paulista de Estudos Ambientais). 2009. EIA/RIMA do Plano Urbanístico da Reserva da Serra do Itapety. São Paulo.

Crepaldi Filho, H. 1973. O serviço público no município de Osasco: aspectos administrativos e jurídicos. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

Cunha, F. Evolução Temporal da Legislação Ambiental e Urbanística das Áreas de Preservação Permanente – APPs. Disponível em: <ibdu.org.br/imagens/evolucaotemporaldalegislacaoambientaleurbanistica.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Cunha, S. B. 1994. Geomorfologia fluvial. In: Guerra, A T.; Cunha, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 211-252.

Custódio, V. 2004. Dos surtos urbanísticos do final do século XIX ao uso das várzeas pelo Plano de Avenidas. Geosul, v.19, n.38.

Cuter, J. C.; Baptestone, R. C. 2010. Desenvolvimento econômico, turismo, cultura e hospitalidade: uma análise do município de Santana de Parnaíba/SP. Patrimônio: Lazer & Turismo, v.7, n. 11 jul.-ago.-set./2010, p. 99-115

Da Rocha, R. P.; Dametto, G. 2011. Características climáticas dos sistemas frontais na cidade de São Paulo entre 1980 e 2002. Em elaboração.

Dackombe, R. V.; Gardiner, V. 1983. Geomorphological field manual. London: George Allen & Unwin. 254 p.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 1998. Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. São Paulo: Consórcio Enger/Promon/CKC. Disponível em:

<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/macrodrenagem/index.html>. Acesso em: 09/2008.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2004. Parque Ecológico comemora 21 anos da Unidade Engenheiro Goulart. Disponível em: <www.daee.sp.gov.br>.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2007. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007. São Paulo: Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 92 p. Resumo.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2010. Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê - Etapa I (BR-L 1216). São Paulo: DAEE.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2010. Plano Diretor de Reassentamento. São Paulo: DAEE.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2011. Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu?lig=podfp>. Acesso em: 10/02/2011.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). 2011. Sistema Produtor Alto Tietê. São Paulo: DAEE. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br>. Acesso em: 30/05/2011.

Davis, D. E. 1947. Notes on the life history of some Brazilian mammals in two Brazilian forest. Boletim do Museu Nacional, v. 76, p. 1-8.

Davison, C. P. 2009. Estrutura de clareiras e a presença de bambus em um fragmento de Floresta Atlântica, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente.

De Gregori, I. C. 2003. As ocupações irregulares em áreas de Preservação Permanente: O Estatuto da Cidade e a tutela ambiental. In: Encontro Nacional da ECOECO, 5, 2003, Caxias do Sul, RS. Anais... Caxias do Sul: ECOECO. 9 p. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v_en/Mesa3/3.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Deák, C. 1999. O processo de urbanização no Brasil: falas e façanhas. In: Deák, Csaba e Schiffer, Sueli (Org). São Paulo: Edusp/Fupam.

Delamarre, A. 2002. La prospective territoriale. Datar/La Documentation française, 154 p.

Denslow, J. S. 1987. Tropical raiforest gaps and tree species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst, n. 18, p. 431-51.

Denslow, J. S.; Newell, E.; Ellison, A. M. 1991. The effect of understory palms and cyclanths on the growth and survival of Inga seedlings. Biotropica, n. 23, p. 225-34.

DEPRN/DUSM - Equipe Técnica de Mogi das Cruzes. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/repositorio/etmc/salesopolis.htm>.

Derani, C. 2009. Direito Ambiental Econômico. São Paulo: Saraiva.

Derani, C. 2001. A Estrutura do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Lei no 9.985/2000. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A.). 2010a. Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas. Volume 4 – Área de Influência Direta. São Paulo: DERSA.

DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A.). 2010b. Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas. Volume 3 – Área de Influência Indireta. São Paulo: DERSA.

DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A.). 2010c. Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Leste do Rodoanel Mário Covas. Volume 3 – Área de Influência Direta. São Paulo: Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A.). 2010d. Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Leste do Rodoanel Mário Covas. Volume 2 – Área de Influência Indireta. São Paulo: DERSA.

Develey, P.; De Luca, A. 2009a. Tigrissoma fasciatum. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Dislich, Ricardo 1996. Florística e estrutura do componente epifítico vascular na Mata da reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Dislich, R. 2002. Análise da vegetação arbórea e conservação na reserva florestal da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Dislich, R.; Cersósimo, L.; Mantovani, W. 2001. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano – SP. Revista brasileira de Botânica, n. 24, v. 3, p. 321-332.

Dislich, R.; Pivello, V. R. 2002. Tree structure and species composition changes in an urban tropical forest fragment (São Paulo, Brazil) during a five-year period. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, n. 20, p. 1-12.

Drumond, A.; Nieto, R.; Gimeno, L.; Ambrizzi, T. 2008. A Lagrangian identification of major sources of moisture over Central Brazil and La Plata Basin. Journal of Geophysical Research, 113, D14128, doi:10.1029/2007JD009547.

Duarte, C. G. *et al.* 2010. Legislação e gestão de recursos hídricos nas áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, Brasil. Revista Ambiente & Água, v. 5, n. 3, 2010. Disponível em: <www.ambi-agua.net/index.php/ambi-agua.article/viewfile/436/pdf-36b>. Acesso em: 22/03/2011.

Duellman, W. E.; Trueb, L. 1986. Biology of amphibians. New York: McGraw-Hill.

Dufek, A. S. 2008. Índices de extremos climáticos de temperatura e chuva na América do Sul: clima presente e validação do modelo RegCM3. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, Universidade de São Paulo.

Dufek, A. S.; Ambrizzi, T. 2008. Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. Theor. Appl. Climatol., 93, 167-178.

Durán-Quesada; Reboita, M. S.; Gimeno, L.; Nieto, R. 2009. The role of the tropics in the global water cycle: Precipitation and moisture transport in Tropical America. In: ESA-ESRIN Conference: Earth Observation and Water Cycle Science: "towards a water cycle multi-mission strategy", Frascati, Itália.

Durigan, G.; *et al*. 2008. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. Acta Bot. Bras., v. 22.

Dutenkefer, E. 2010. Representações do espaço geográfico: mapas dasimétricos, anamorfoses e modelização gráfica. In: Simpósio Internacional Caminhos Atuais da Cartografia na Geografia: O mapa como forma de expressão das geografias, 2. Anais... São Paulo: FFLCH/USP. Disponível em: <http://www.2cartogeo.com.br/Anais_2CARTOGEO.pdf>. Acesso em: 26 de fev. de 2011.

Dutenkefer, E. 2010. Representações do espaço geográfico: mapas dasimétricos, anamorfose e modelização gráfica. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

Eckert, D. 1996. Évaluation et prospective des territoires. Montpellier/Paris: Reclus - La documentation française, n.16, 256 p.

Ecology Brasil. 2007. Estudo de Impacto Ambiental do Parque Natural Municipal da Serra do Itapeti.

Eigenmann, C. H. 1911. New characins in the collection of the Carnegie Museum. Ann. Carnegie Mus., v. 8, n. 3, p. 164-181.

Eigenmann, C. H. 1917. Pimelodella and Typhlobagrus. Mem. Carnegie Mus., v. 7, n. 4, p. 229-258.

Eigenmann, C. H.; Norris, A. A. 1900. Sobre alguns peixes de São Paulo, Brasil. Rev. Mus. Paul., v. 4, p. 349-362.

Eisenberg, J. F.; Redford, K. H. 1999. Mammals of the neotropics: the central neotropics. Chicago: The University of Chicago Press.

Eiten, G. 1970. A vegetação do estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Botânica, n. 7, p. 1-147.

Ellis, M. D. 1911. On the species of Hasemania, Hyphessobrycon and Hemigrammus collected by J. D. Haseman for the Carnegie Musem. Ann. Carnegie Mus, v. 8, n. 2, p. 148-163.

Emmons, L. H.; Feers, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: a field guide. Chicago: The University of Chicago Press.

Emplasa (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA). 2010. Dados da Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: EMPLASA, 2010.

Emplasa (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA). 1985.

English, P. W.; Mayfield, R. C. 1972. Man, Space and Environment: concepts incontemporary human geography. New York: Oxford University Press, p 3-9.

Entresseio. Blog. Disponível em: <http://entresseio.blogspot.com/2008/09/cultura-patrimnio-histrico-e-cultural_12.html>.

Estaiano, J. C. 2007. Impactos da mineração de areia em planícies fluviais meândricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê: o caso do rio Embu-Guaçu, São Paulo - SP. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). São Paulo: Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH – USP). 185 f.

Esteves, A. O. 2010. Avaliação ambiental estratégica e o plano de manejo das áreas de proteção ambiental (APAs). Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-09112010-134449/en.php>. Acesso em: 09/2011.

Esteves, K. E.; Lôbo, A. V. P.; Faria, M. D. R. 2008. Trophic structure of a fish community along environmental gradients of a subtropical river (Paraitinga River, Upper Tietê River basin, Brazil). Hydrobiologia, v. 598, p. 373-387.

Eterovic, A.; Duarte, M. R. 2002. Exotic snakes in São Paulo City, southeastern Brazil: why xenophobia? Biodiversity and Conservation, v. 11, p. 327–339.

Eterovick, P. C.; Carnaval, A. C.; Borges-Nojosa, D. M.; Silvano, D. L.; Segalla, M. V.; Sazima, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica, v. 37, p. 166-179.

Faria, H. M. Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente: Elementos Estruturadores da Sustentabilidade Urbana. Disponível em: <www.geo.ufv.br/simposio/trabalhos-completos/eixo11/039.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

FCTH (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica). 1990. Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo. Disponível em <www.fcth.br/publi/cursos/canaismares/md.pdf>. Acesso em: 09/2009.

Feldman, S. 2005. As ilusões do Plano Diretor (resenha). Disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/posfau/n19/22/pdf>. Acesso em: 24/01/2011.

Fenton, M. B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M. B. C.; Merriman, C.; Obrist, M. K.; Syme, D. M.; Adkins, B. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica, v. 24, n. 3, p. 440-446.

Fernandes, M. C. V., Oliveira, E. S.; Queiroz, W. 2008. Momentos da Industrialização Guarulhense: do Nascimento das Fábricas ao Neoliberalismo. In: Omar, Elmi E. H. (Org.) Guarulhos tem história. Guarulhos: Ananda, 2008.

Ferraz, A. L. 2003. Foi através da necessidade: história do movimento por moradia de Osasco, São Paulo. São Paulo: Laboratório de Imagem e Som em Antropologia da USP. Vídeo VHS, FFLCH SME VC 156.

Ferraz, D. 2000. Tietê: imagens que um Brasil não vê. Suzano: D. Ferraz.

Ferreira, M. J.; De Oliveira, A. P.; Soares, J. R. 2010. Anthropogenic heat in the city of São Paulo. Theor. Appl. Climtol., DOI 10.1007/s00704-010-0322-7.

Figueiredo, L. F. A. 2009a. Pteroglossus bailoni. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M.C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Figueiredo, L. F. A. 2009b. Tinamus solitarius. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Figueiredo, L. F. A. 2009c. Procnias nudicollis. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Finotti, R.; Cunha, A.; Cerqueira, R. 2003. Alimentação macroscópica do trato digestivo de Abrawayaomys ruschii. In: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 2., 2003, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte, p. 265.

Fonseca, G. A. B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. Biological conservation, v. 34, n. 1, p. 17-34.

Fonseca, G. A. B.; Herrmann, G.; Leite, Y. L. R.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Patton, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occas. Pap. Conserv. Biol., v. 4, p. 1-38.

Fracalanza, A. P. 2004. Produção Social do Espaço e Degradação da Água na Região Metropolitana de São Paulo. Encontro da ANPPAS.

Fracasso, M. P. A. 2000. Pequenos mamíferos da Estação Ecológica de Boracéia, Salesópolis, SP. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto.

Fragoso, J. M. V. 1994. Large mammals and the community dynamics of an Amazonian Tain Forest. Tese (Doutorado). Gainesville: University of Florida.

Freitas, A. A. Dicionário histórico topográfico, ethnographico ilustrado do município de São Paulo. São Paulo: Graphica Paulista, Museu Paulista.

Freitas, E. D.; Rozoff, C. M.; Cotton, W. R.; Silva Dias, P. L. 2007. Interactions of an urban heat island and sea-breeze circulations during winter over the metropolitan area of São Paulo, Brazil. Boundary-Layer Meteorol., 122, 43-65.

Freitas, E. D.; Silva Dias, P. L. 2005. Alguns efeitos de áreas urbanas na geração de uma ilha de calor. Rev. Bras. Meteor., 20 (3), 355-366.

Freitas, M. A.; Silva, T. F. S. 2005. Guia ilustrado - Mamíferos da Bahia: espécies continentais. Pelotas: Useb.

Freitas, S. R.; Moraes, D. A.; Santori, R.; Cerqueira, R. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v. 57, p. 93-98.

Froese, R.; Pauly, D. (Ed.). 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponivel em: <www.fishbase.org>. Acesso em: maio 2010.

Frost, D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5. New York: American Museum of Natural History. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

Fundação Energia e Saneamento. Disponível em: <http://www.energiaesaneamento.org.br/>.

Fundação Florestal. APA – Área de Proteção Ambiental – Conceito. Disponível em: <www.fflorestal.sp.gov.br/apasConceito.php>. Acesso em: 11/2011.

Fundação Florestal. 2009. Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Fundação O Boticário. s/d. Agenda Sustentável. Projeto Oásis O Boticário. Disponível em: <www.agendasustentavel.com.br/images/pdf/001270.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Fundação SOS Mata Atlântica. 2011. Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br>. Acesso em: 12/03/2011.

FUSP (Fundação Universidade de São Paulo). s/d. Plano Bacia do Tietê – relatório final FUSP. Histórico da Ocupação Humana e Perda da Biodiversidade, s/d. Disponível em: <http://www.fabhat.org.br/site/images/docs/4.%20p%E1g.17%20a%2044.pdf>. Acesso em: 15/04/2011.

FUSP (Fundação Universidade de São Paulo). 2002. Plano da Bacia do Alto Tietê Relatório Final, FUSP, 2002. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>.

FUSP (Fundação Universidade de São Paulo). 2009. Plano da Bacia do Alto Tietê - Relatório Final. São Paulo: FUSB/Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 209 p. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em: 07/03/2011.

Gadotti, M. 2000. Pedagogia da Terra. 3. ed. São Paulo: Peirópolis.

Galavoti, R. C.; Ohnuma Jr. A. A.; Andrade, J. P.; Neto, P. de A. ; Bottino, F. ; Mendiondo, E. M. 2007. Manejo Sustentável do Sistema Bacia Hidrográfica/Rio/Várzea visando a conservação dos recursos hídricos em áreas urbanas. In: Fórum Tietê Vivo – SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Ciência, Ação Social & Sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Tietê. Fórum de Difusão Científica para Inovações de Pesquisa e Extensão. São Paulo, 17 p.

Galindo-Leal, C.; Camara, I. G. 2005. Mata Atlântica: diversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Belo Horizonte e Conservação Internacional.

Galves, W.; Shibatta, O. A.; Jerep, F. C. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. Londrina: Semina - Ciências Biológicas e da Saúde, v. 30, n. 2, p. 141-154.

Gama, N. C. O. 2009. O processo de formação da periferia urbana no município de Guarulhos. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de São Paulo. São Paulo.

Gandolfi, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma mata residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos - SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

Garcia, F. C. P. 1992. A família Leguminosae na restinga no Núcleo do Desenvolvimento Picinguaba, Município de Ubatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

Garcia, R. J. F. 1996. Composição florística dos estratos arbóreo e arbustivo da Mata do Parque Santo Dias (São Paulo, SP, Brasil). Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Garcia, R. J. F. 2003. Estudo florístico dos campos alto-montanos e matas nebulares do Parque Estadual da Serra do Mar - núcleo Curucutu, São Paulo, SP, Brasil. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Garcia, R. J. F.; Pirani, J. R. 2001. Estudo florístico dos componentes arbóreo e arbustivo da mata do Parque Santo Dias, São Paulo, SP, Brasil. Boletim de Botânica (USP), São Paulo, v. 19, p. 15-42.

Garcia, R. J. F.; Pirani, J. R. 2005. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. Hoehnea (São Paulo), São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1-48.

Garcia, R. J. F.; Pirani, J. R. 2005. Análise sobre a interferência antrópica na origem dos campos do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. Paisagem e Ambiente, v. 20, p. 131-151.

Gardner, A. L. 1977. Feeding bats. In: Baker, R. J.; Jones, J. K.; Andcarter, D. C. (Ed.). Biology of bats of New World family Phyllostomidae. Texas: The Museum Tech. Univ.

Gardner, A. L. 2008. Mammals of South America: volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: The University of Chicago Press.

Gartland, L. 2008. Heat Islands – Understanding and Mitigating Hear in Urban Areas. Earthscan, London,192 p.

Garutti, V.; Britski, H. A. 2000. Descrição de uma espécie nova de Astyanax (Teleostei: Characidae) da bacia do Alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. Sér. Zool., Porto Alegre.

Geise, L. 1995. Os roedores Sigmodontinae (Rodentia, Muridae) do Estado do Rio de Janeiro. Sistemática, Citogenética, distribuição e variação geográfica. Tese (Doutorado em Genética) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

Geise, L; Pereira, L. G.; Bossi, D. E.; Bergallo, H. G. 2005. Patterns of elevational distribution and richness of nonvolant mammals in Itatiaia National Park and surroundings, in Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 64, p. 1-15.

Gentile, R.; D´Andrea, P. S.; Cerqueira, R. 1997. Home ranges of Philander frenata and Akodon cursor in Brazilian restinga (Coastal shrubland). Mastozoologia Neotropical, v. 4, n. 2, p. 105-112.

Géry, J. 1966. A review of certain Tetragonopterinae (Characoidei), with the description of two new genera. Ichthyologica / The Aquarium J., v. 37, p. 211-236.

Giamas, M. T. D.; Campos, E. C.; Da Câmara, J. J. C.; Vermulm, H. J. R.; Barbieri, G. 2004. A ictiofauna da represa de Ponte Nova, Salesópolis (São Paulo) – bacia do Alto Tietê. Bol. Inst. Pesca, v. 30, p. 25-34.

Geotec Consultoria Ambiental LTDA. 2007. Estudo de Impacto Ambiental Expresso Aeroporto/Trem de Guarulhos. 575 p.

Goettems, A. A. 2006. Problemas ambientais urbanos: desafios e possibilidades para a escola pública. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo. 221 p.

Gomes, E. P. C. 1992. Fitossociologia do componente arbóreo em um trecho da mata em São Paulo, São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Gomes, E. P. C.; Fisch, S. T. V.; Mantovani, W. 2005. Estrutura e composição do componente arbóreo na Reserva Ecológica do Trajibu, Pindamonhangaba, SP, Brasil. Acta Bot. Bras., n. 19, v. 3, p. 451-464.

Gomez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundária en la evolución de la flora tropical. Biotropica, n. 3, p. 125-35.

Gomez-Pompa, A. 1974. Recovery of tropical exosystems. In: Farnworth, E. G.; Golley, F. B. Fragile ecosystems: Evaluation of research and applications in the neotropics. Berlim: Springer-Verlag. p.113-38.

Gorresio-Roizman, L. 1993. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Gouvêa, M. L. 2007. Cenários de impacto das propriedades da superfície sobre o conforto térmico humano na cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, Universidade de São Paulo.

Gouveia, I. C. M C. 2010. Da originalidade do sitio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí na RMSP. Tese (Doutorado em Geografia Física), Universidade de São Paulo. São Paulo.

Granja, S. I. B. 2008. Negociação na governança da água: inovações na construção de consensos em Comitês de Bacia Hidrográfica. Tese (Doutorado) Procam, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Granziera, M. L. M. 2009. Direito Ambiental. São Paulo: Editora Atlas.

Granzinolli, M. A. M. 2009a. Parabuteo unicinctus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Granzinolli, M. A. M. 2009b. Spyzaetus tyrannus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Granzinolli, M. A. M. 2009c. Spyzaetus melanoleucus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Gregorin, R.; Taddei, V. A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoología Neotropical, v. 9, n. 1, p. 13- 32.

Grelle, C. E. V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic Forest, southeastern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 38, n. 2, p. 81-85.

Grelle, C. E. V.; Cerqueira, R. 2006. Determinantes da distribuição geográfica de Callithrix flaviceps (Thomas) (Primates, Callitrichidae). Rev. Bras. Zool., v. 23, n. 2, p. 414-420.

Grinberg, I. 1983. Folclore de Mogi das Cruzes. São Paulo: I. Grinberg.

Grinberg, I. 1961. História de Mogi das Cruzes. São Paulo: Saraiva.

Grinberg, I. 1981. Mogi das Cruzes de 1601 a 1640. São Paulo: I. Grinberg.

Grinberg, I. 1964. Mogi das Cruzes de Antigamente. São Paulo: I. Grinberg.

Grinberg, I. 1992. Viajantes Ilustres de Mogi das Cruzes. São Paulo: SCP.

Groppo, M.; Pirani, J. R. 2005. Levantamento florístico das espécies de ervas, subarbustos, lianas e hemiepífitas da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP, Brasil. Boletim de Botânica (USP), São Paulo, v. 23, n. 2, p. 141-233.

GPT/INPE (Grupo da Previsão de Tempo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br> Acesso em: 10/04/2011.

Grupo Estado. Jornal O Estado de São Paulo. Estadão de Hoje. Carapicuíba joga entulho até em área ambiental. Nataly Costa. 12 mai. 2011. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20110512/not_imp718044,0.php>. Acesso em: 06/07/2011.

Guarulhos. Org. Nossa casa, nossa gente. Disponível em: <http://www.guarulhos.org/praca_getulio_vargas.php>.

Guerra, A.; Cazzuni, D.; Coelho, R. (Org.). 2007. Atlas da exclusão social de Osasco: alternativas de desenvolvimento, trabalho e exclusão. Osasco: SDTI/PMO. 200 p.

Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org.). 2004. Geomorfologia e Meio Ambiente. 5. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 372p.

Haas, R. 2002. Simulações da chuva orográfica associada a um ciclone extratropical, no litoral sul do Brasil. Tese de Doutorado em Meteorologia, Universidade de São Paulo.

Habtec Engenharia Ambiental. 2007. Plano Diretor de dutos de São Paulo. Relatório de Impacto Ambiental. 88 p.

Haddad, C. F. B. 2008. Anfibios. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Ed.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília e Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. 1420 p.

Handley Jr., C. O. 1989. The Arctibeus of Gray 1838. In: Redford, K. H.; Eisenberg, J. F. (Ed.). Advances in Neotropical mammalogy. Gainesville: Sandhill Crane Press.

Hart, M. G. 1986. Geomorphology pure and applied. London: George Allen & Unwin. 228p.

Hartshorn, G. S. 1989. Application of gap theory to tropical forest management: natural regeneration on strip clear-cuts in the Peruvian Amazon. Ecology, n. 70, p. 567-569.

Haseman, J. D.; Eigenmann, C. H. 1911. A brief report upon the expedition of the Carnegie Museum to central South America together with a list of localities at which Mr. Haseman collected. Ann. Carnegie Mus., v. 7, p. 315-328.

Hasui, Y.; Carneiro, C. D. R.; Coimbra, A. M. 1975. The Ribeira Folded Belt. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, n. 5, p. 257-266.

Hempel, W. B. 2007. A Importância do ICMS Ecológico Como Instrumento Econômico Para a Sustentabilidade Ambiental no Estado do Ceará. In: Encontro Nacional da ECOECO, 7, Anais.. Fortaleza, CE: ECOECO. 5 p. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa2/resumos/a_importancia_do_icms_ecologico.pdf>. Acesso em: 24/04/2011.

Hempel, W. B. *et al*. 2006. A Importância do ICMS Ecológico como Instrumento de Compensação Financeira na Aplicação do Princípio Protetor-Recebedor. Seminário SOBER: Fortaleza. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/5/1145.pdf>. Acesso em: 24/04/2011.

Hershkovitz, P. 1992. The South American gracile mouse opossums, genus Gracilinanus microtarsus Gardner and Greighton, 1989 (Marmosidae, Marsupialia): a taxonomic review with notes on general morphology and relationships. Fieldiana, v. 70, p. 1-70.

Hespanhol, I. 2008. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. São Paulo: Estudos avançados, n. 22, v. 63.

Hidroplan. 1995. Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista. DAEE - Consórcio Hidroplan.

Hidroweb. 2011. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2011.

Hirata, J. K. R. 2006. Florística e estrutura do componente arbóreo de trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente.

Hoehne, F. C.; Kuhlmann, M.; Handro, O. 1941. O Jardim Botânico de São Paulo. Departamento de Botânica do Estado, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais Ltda. 656p.

Hubell, S. P.; Foster, R. B. 1986. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. In: Crawley, M. J. (Ed.) Plant ecology. Oxford, Blackwell Scientific Publications. p. 77-96.

Hueck, K. 1956. Mapa fitogeográfico do estado de São Paulo. Boletim Paulista de Geografia, n. 22, p. 19-25.

Hunt Jr., R. M. 1996. Biogeography of the Order Carnivora. In: Gittleman, J. L. (Ed.). Carnivore behavior, ecology, and evolution. Ithaca: Cornell Univ. Press.

IAC (Instituto Agronômico de Campinas). 1999. Mapa pedológico do estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas\Embrapa. Escala: 1: 500 000.

Iack-Ximenes, G. E. 1999. Sistemática da família Dasyprocta Bonaparte, 1838 (Rodentia, hystricognathi) no Brasil. 429 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade de São Paulo. São Paulo.

IAG-USP (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo). Estação Meteorológica do IAG-USP. 2011. Disponível em: <http://www.estacao.iag.usp.br/>. Acesso em: 08/02/2011.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2007. Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil. IBAMA, WWF-Brasil. Brasília: Ibama, 96p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2002. Roteiro metodológico para a gestão de área de proteção ambiental, APA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Vida Silvestre. Brasília: IBAMA, 240p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>. Acesso em: 04/2011.

Ingui, D. L. 2009. Emberizoides ypiranganus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Instituto Florestal. 2010. Zoneamento da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo. Escala 1:1.200.000. Setembro de 2010.

Instituto Tributo Verde. Introdução ao ICMS Ecológico. S/local e data. Disponível em: <www.tributoverde.com.br/site/modules/mastop_publish/2..._icms_ecol%F3gico>. Acesso em: 24/04/2011.

IPHAN. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do;jsessionid=43F717818D307A45653D2057F97EAB13?id=13928&retorno=paginaIphan>.

IPHAN – Superintendência Regional em São Paulo. Sítios Arqueológicos. Disponível em: <http://www.arqueologiasp.org/arqueologia/v1/sitios-arqueologicos/default.asp>.

Irving, M. A. 2010. Áreas Protegidas e Inclusão Social: uma equação possível em políticas públicas de proteção da natureza no Brasil? Sinais Sociais, v. 4, p. 122-147.

ISA (Instituto Socioambiental). Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. 2 volumes. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 126 p. Escala 1:500.000 (Monografias 6).

ISA (Instituto Socioambiental). 2008. Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: Instituto Socioambiental.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2011. Global Amphibian Assessment. Disponível em: <http://www.globalamphibians.org>.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2004. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN Species Survival Commission. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.

Jacobi, P. R.; Monteiro, F. 2005. Análise dos atores e redes sociais nos subcomitê de Bacia Hidrográfica de Cotia - Guarapiranga e Tietê - Cabeceiras. PROCAM, USP. Informe de trabalho Negowat Brasil n. 12.

Jacobi, P. R.; Fracalanza, A. P. 2005. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 11-12, p. 41-49, jan./dez. Editora UFPR.

Jacobi, P. R. 2002. Políticas sociais locais e os desafios da participação citadina. Ciência & saúde coletiva, São Paulo, v. 7, n. 3.

Jacobi, P. R.; Barbi, F. 2007. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. Rev. Katálysis, Florianópolis, v. 10, n. 2.

Jelinex, R. Áreas de Preservação Permanente como Espaços Ecológicos Protegidos pelo Ordenamento Jurídico. Disponível em: <www.mp.ba.gov.br/...-como-espacos-ecologicos-protegidos-pelo-ordenamento-juridico.pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Joly, A. B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (S.Paulo). Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências de Letras (Botânica) n. 8, p. 5-68.

Jordão, S. 1991. A mineração nos município de Guarulhos e Mairiporã. Aspectos geomorfológicos aplicados a sua organização e desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em Geografia).

Jorge, J. 2006. O rio que a cidade perdeu. O Tietê e os moradores de São Paulo, 1890-1940. São Paulo: Alameda.

Juliani, L. J. C. O. 1994-5. O zoneamento arqueológico como instrumento de gestão do patrimônio cultural do Município de São Paulo. Revista de Arqueologia, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 365-374..

Kimmins, J. P. 1987. Forest ecology. New York, Macmillan Publishing Co. London, Collier Macmillan Publishers. 531p.

Kinzey, W. G. 1982. Distribution of primates and forest refuges. In: Prance, G. T. (Ed.). Biological Diversification in the Tropics. New York: Columbia Univ. Press.

Kishi, S. A. S.; Silva, S. T.; Soares, I. V. P. (Org.). 2005. Desafios do Direito Ambiental no Século XXI – Estudos em Homenagem a Paulo Affonso Leme Machado. São Paulo: Malheiros/IEDC.

Klein, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (Continuação) Sellowia, n. 32, p.165-389.

Knecht, T. 1950. Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo. Vol. I. IGG, Secretaria da Agricultura, São Paulo.

Knighton, D. 1998. Fluvial forms and processes: a new perspective. London, New York: Arnold, 383p.

Knobel, M. G. 1995. Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo, de trecho de floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica em São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

Kolling, G. Plano Diretor: movimentos de bairro retomam mobilização. Jornal Já, Porto Alegre, RS. Disponível em: <www.jornalja.com.br/2005/08/30/plano-diretor-movimentos-de-bairro-retomam-mobilizacao-...>. Acesso em: 24/01/2011.

Koopman, K. F. 1993. Order Chiroptera. In: Wilson, D. E.; Reeder, D. M. (Ed.). Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference. 2. ed. Washington: Smithsonian Institution Press.

Kousky, V. E. 1988. Pentad outgoing longwave radiation climatology for the South American sector. Rev. Bras. Meteor., 3, 217-231.

Langeani, F. 1989. Ictiofauna do Alto Curso do Rio Tietê (SP): Taxonomia. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto.

Langeani, F.; Buckup, P. A.; Malabarba, L. R.; Py-Daniel, L. H. R.; Lucena, C. A. S.; Rosa, R.S.; Zuanon, J. A. S.; Lucena, Z. M. S.; De Britto, M. R.; Oyakawa, O. T.; Gomes-Filho, G. 2009. Peixes de Água Doce. In: Rocha, R. M.; Boeger, W. A. P. (Org.). Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil. Curitiba: Ed. UFPR.

Langeani, F.; Castro, R. M. C.; Oyakawa, O. T.; Shibatta, O. A.; Pavanelli, C. S.; Casatti, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>.

Le Bourlegat, C. A. 1978. A cidade de Salesópolis e suas relações com a metrópole. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

Leite, A. 1977. História da municipalidade de São Paulo. Câmara Municipal de São Paulo, Prefeitura Municipal de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP.

Leite, F. Tornando a Proteção da Biodiversidade Possível: O ICMS Ecológico. Publicado no site Conhecer para Conservar, s/d. Disponível em: <www.repams.org.br/dowloads/artigo.pdf>. Acesso em: 24/04/2011.

Leite, Y. L. R. 2003. Evolution and systematics of the Atlantic tree rats, genus Phyllomys (Rodentia, Echimyidae), with description of two new species. University of California Press Publications in Zoology, v. 132, p. 1-118.

Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Stallings, J. R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. Journal of Tropical Ecology, v. 12, p. 435-440.

Lemos, A. C. P. N.; Pressinotti, M. M. N. 2006. Aspectos da mineração no cinturão verde da região metropolitana de São Paulo. In: Alvarado, M. E. B.; Romero, J. V. Artesanos del socavón: Pequeña minería y minería artesanal en América Latina. Lima: UNESCO: Fondo Editorial del Congreso del Perú: Futuro Sostenible, 350 p.

Lemos, A. I. G. 1980. Um exemplo de processo de metropolização recente na periferia da Grande São Paulo: o município de Itaquaquecetuba. Tese (Doutorado em Geografia Humana), Universidade de São Paulo. São Paulo.

Lemos, B.; Cerqueira, R. R. 2002. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: Didelphis). Journal of Mammalogy, v. 83, p. 354-369.

Leopold, L. B.; Wolman, M. G.; Miller, J. P.1964. Fluvial processes in Geomorphology. São Francisco: W. F. Freeman and Co., 522p.

Leprieur, F.; Olivier Beauchard, O.; Blanchet, S.; Oberdorff, T.; Brosse, S. 2008. Fish Invasions in the World's River Systems: When Natural Processes Are Blurred by Human Activities. 28. Ed. PLoS Biol n. 6, v. 2.

Lepsch, I. F. et al. 1991. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 175 p

Lewin, S. E.; Wilson, D. E. 1987. Vampyressa pusilla. Mammal. Species, v. 292, p. 1-5.

Lewinsohn, T. M.; Prado, P. I. 2005. Quantas espécies há no Brasil? Megadiversidade, v. 1, n. 1.

Lieberman, D.; Lieberman, M.; Hartshorn, G. S.; PERALTA, R. 1985. Small-scale altitudinal variation in lowland wet tropical forest vegetation. Journal of Ecology, n. 73, p. 505-516.

Lieberman, M.; Lieberman, D.; Peralta, R. 1989. Forest are not just swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. Ecology, n. 70, p. 550-552.

Liebmann, B.; Jones, C.; Carvalho, L. M. V. 2001. Interannual Variability of Daily Extreme Precipitation Events in the State of São Paulo, Brazil. J. Clim., 14, 208-218.

Lima, C. R. 1990. Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 103 p.

Lima, M. R.; Melo, M. S. 1989. Palinologia de sedimentos da Bacia de São Paulo. In: Workshop – Geologia da Bacia de São Paulo, SP. Coletânea de Comunicações, São Paulo, IG-USP/SBG-SP, p. 35-37.

Linder, G.; Krest, D.; Sparling, D. (Ed.). 2003. Amphibian decline: an integrated analysis of multiple stressor effects. Pensacola: Society of Environmental Toxicology and Chemistry Press.

Lino, C. F.; Albuquerque, J. L. (Org.), Dias, H. (Coord.). Mosaicos de Unidades de Conservação no corredor da Serra do Mar. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_32.pdf>. Acesso em: 11/04/2011.

Lins, R. D. *et al.* O Plano Diretor como instrumento de política urbana sustentável: o (re)conhecimento dos vazios urbanos de Maceió. Disponível em: <www.ibdu.org.br/images/planodiretorcomoinstrumentodepolíticaurbana.pdf>. Acesso em: 27/01/2011.

Lombardo, M. A. 1985. Ilha de Calor nas Metrópoles: O Exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC. 244 p.

Londres, C. 2000. Referências culturais: base para novas políticas de patrimônio. In: Inventário Nacional de Referências Culturais. Manual de aplicação IPHAN. [S.l.:s.n.], 2000, Minc.

Lopes, P. 2009. Aburria jacutinga. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Lowe-Mcconnell, R. W. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP.

Luna, F. V.; Costa, I. N. 1983. Posse de Escravos em São Paulo no Início do Século XIX. Estudos Econômicos, São Paulo, IPE-USP, 13(1):211-21.

Luna, F. V.; Klein, H. S. 2000. Características da população em São Paulo no início do século XIX. População e Família. São Paulo, n. 3, p. 71-91.

Luz, R. A. 2010. Geomorfologia da Planície Fluvial do Rio Pinheiros entre os Bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim, São Paulo (SP). Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 115 p.

Macena, C. Plano Diretor Estratégico: revisão ou retrocesso? As ZEIS e o direito da moradia. Disponível em: <www.chicomacena.com.br/artigos/178,html>. Acesso em: 27/01/2011.

Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Ed.). 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília e Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. 1420 p.

Machado, E. 2009a. Sporophila frontalis. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Machado, E. 2009b. Sporophila falcirostris. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Machado, E. 2009c. Sporophila bouvreil. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Machado, P. A. L. Áreas Protegidas: a Lei n° 9.985/2000. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Machado, P. A. L. 2010. Direito ambiental brasileiro. 18. ed. São Paulo: Malheiros.

Magnani, J. G. C. 1984. Santana de Parnaíba: Memória e Cotidiano. São Paulo. CEDAC-CONDEPHAAT.

Magnani, J. G. C. 1984. Santana do Parnaíba: Memória e Cotidiano. Revista do Núcleo de Antrolopogia Urbana da USP. São Paulo: USP.

Malabarba, L. R.; Reis, R. E. 1987. Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. Soc. Brasil. Zoologia, v. 36, p. 1-14.

Malabarba, M. C. 1998. Megacheirodon, a New Fossil Genus Of Characiform Fish (Ostariophysi: Characidae) From Tremembé Formation, Tertiary Of São Paulo, Brazil. Ichthyol. Explor. Freshw, v. 8, n. 3, p. 193-200.

Mantovani, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 126p.

Mantovani, W.; Rodrigues, R. R.; Rossi, L.; Romaniuc-Neto, S.; Catharino; E. L. M.; Cordeiro, I. 1990. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, função e manejo. 2., Águas de Lindóia, 1990. Anais... São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. p. 348-84.

Marceniuk, A. P.; Hilsdorf, A. W. S. 2010. As cabeceiras de um Rio que ainda não Morreu. Scientific American Brasil, junho, p. 50- 53.

Marceniuk, A. P.; Hilsdorf, A. W. S. 2010. Peixes das cabeceiras do Rio Tietê e Parque das Neblinas. São Paulo: ed. Bauru.

Marceniuk, A. P.; Hilsdorf, A. W. S.; Langeani, F. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. Biota Neotropica. No prelo.

Marcilio, M. L. 1977. Crescimento da população paulista de 1798 a 1828. Annales de démographie historique.

Marçon, S. L. 2009. Composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo do Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia, São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP). Ribeirão Preto.

Marengo, J. A.; Soares, W. R.; Saulo, C.; Nicolini, M. 2004. Climatology of the Low-Level Jet East of the Andes as Derived from NCEP-NCAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability. Journal of Climate, n. 17, v. 12, p. 2261-2280.

Margarido, T. C. M.; Braga, F. G. 2004. Mamíferos. In: Mikich, S. B.; Bérnils, R. S. (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

Mariano, N. F. 2005. O Divino de Mogi: Uma festa tradicional na metrópole. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo.

Marques, O. A. V.; Nogueira, C.; Sawaya, R. J.; Bérnils, R. S.; Martins, M.; Molina, F.; Ferrarezzi, H.; Franco, F. L.; Germano, V. J. 2009a. Répteis. In: Kierulff, C. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo São Paulo. São Paulo: SEMA.

Marques, O. A. V.; Pereira, D. N.; Barbo, F. E.; Germano, V. J.; Sawaya, R. J. 2009. Reptiles in São Paulo municipality: diversity and ecology of the past and present fauna. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?article+bn02309022009>.

Martinelli, M. 1994. Cartografia Ambiental: uma cartografia diferente? São Paulo: Revista do Departamento de Geografia, v. 7, p. 61-80.

Martinelli, M. 2003. Mapas da Geografia e Cartografia Temática. São Paulo: Contexto.

Martinelli, M. 2010. Clima do Estado de São Paulo. Confins, 8 < http://confins.revues.org/6348>.

Martínez-Ramos, M. 1991. Patrones, processos e mecanismos en la comunidad de plantulas de uma selva humeda neotropical. Tese (Doutorado) - Universidad Nacional de Mexico.

Martins, M.; Molina, F. B. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília e Belo Horizonte: MMA e Fundação Biodiversitas. 1420 p.

Martins, R. 2010. Inventário da mastofauna. Plano de Manejo da Reserva legal da Pedreira Itapeti, Mogi das Cruzes, SP. Parte I. Diagnóstico da Biota. Instituto Embu de Sustentabilidade.

Matthes, A. A.; *et al.* Processo de Elaboração do Plano Diretor participativo de São José do Rio Pardo. Disponível em: <ibdu.org.br/images/processo deelaboracaodoplanodiretorparticipativo.pdf>. Acesso em: 27/01/2011.

Mattox, G. M. T.; Iglesias, J. M. P. 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. Biota Neotropica. Disponivel em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn01710012010>.

Mazzoni, R.; Fenerich-Verani, N.; Caramaschi, E. P. 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish population and communities in the Southeast of Brazil. Ver. Brasil. Biol., v. 60, p. 205-216.

Medeiros, M. C. M. P. 2009. Caracterização fitofisionômica e estrutural de áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Estadual da Serra do Mar, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente.

Medri, I. M.; Mourão, G. M.; Rodrigues, F. H. G. 2006. Ordem Xenarthra. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. 1. ed. Londrina, Paraná.

Melhem, T. S.; Giulietti, A. M.; Forero, E.; Barroso, G. M.; Silvestre, M. S. F.; Jung, S. L.; Makino, H.; Melo, M. M. R. F.; Chiea, S. C.; Wanderley, M. G. S.; Kirizawa, M.; Muniz, C. 1981. Planejamento para a elaboração da "Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)". Hoehnea, n. 9, p. 63-74.

Melo, M. S.; Ponçano, W. L. 1983. Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT1364), São Paulo, 74p.

Melo, M. M. R. F.; Mantovani, W. 1994. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). Boletim do Instituto de Botânica, n. 9, p. 107-158.

Melo, M. M. R. F.; Oliveira R. J.; Rossi, L.; Mamede, M. C. H.; Cordeiro, I. 1998. Fitossociologia de trecho de mata atlântica na planície do Rio Verde, Estação Ecológica de Juréia-Itatins, SP, Brasil. In: Simpósio de ecossistemas brasileiro, 4., Águas de Lindóia. Anais... São Paulo. v. 2. p. 49-56.

Mello-Théry, N. A.; Cavicchioli, A.; Tozato, H. C. (Org.). 2011. Estudo Exploratório a Montante da Barragem da Ponte Nova até a nascente histórica do rio Tietê. São Paulo: Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Documento desenvolvido no âmbito da elaboração do Plano de Manejo da APAVRT.

Mello-Théry, N. A.; Rodrigues, C.; Ross, J. L. S.; Fierz, M. S. M; (Coord.). 2011. Diagnóstico Socioambiental da APA Várzea do Rio Tietê. São Paulo: Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Documento desenvolvido no âmbito da elaboração do Plano de Manejo da APAVRT.

Menezes, N. A.; Weitzman, S. H.; Burns, J. R. 2003. A systematic review of Planaltina (Teleostei: Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae: Diapomini) with a description of two new species from the upper rio Paraná, Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash., v. 116, n. 3, p. 557-600.

Mercadante, M. 2001. Uma Década de Debates e Negociação: a História da Elaboração da Lei do SNUC. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Meyer, R. M. P.; Grostein, M. D.; Biderman, C. 2004. São Paulo metrópole. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

Milano, M. S. 2001. Unidades de Conservação – Técnica, Lei e Ética para a Conservação da Biodiversidade. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Milles, M. A.; Souza, A. A.; Povoa, M. M. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian Forest with as improved spool-and-line device. Journal of Zoology, v. 195, p. 331-347.

Ministério das Cidades. 2004. Política Nacional de Habitação. 104 p. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/4PoliticaNacionalHabitacao.pdf>. Acesso em: 15/07/2011.

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Programas Urbanos. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=6&Itemid=57> . Acesso em: 15/07/2011.

Miretzki, M. 2005. Padrões de distribuição de mamíferos na Floresta Atlântica brasileira. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Mittermeier, R. A.; Gil, P. R.; Mittermeier, C. G. 1997. Megadiversity. Earth´s biologically wealthiest nations. Mexico City: CEMEX.

Mittermeier, R. A.; Werner, T.; Ayres, J. M.; Fonseca, G. A. B. 1992. O país da megadiversidade. Ciência Hoje, v. 14, n. 81, p. 20-27.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2007. Pilares para a Sustentabilidade Financeiro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília: Diretoria de Áreas protegidas. 96p. Série Áreas Protegidas do Brasil, 6.

Montaño, M. 2007. O Zoneamento Ambiental e sua Importância para a Localização de Atividades. Rev. Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, n. 6, jun., p. 49-64.

Monteiro, C. A. F. 1973. A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Geografia. 29p.

Monteiro, J. M. 1994. Negros da terra. Índios e bandeirantes nas origens de São Paulo. São Paulo: Companhia das Letras.

Moraes Jr., E. A. 2004. Radio tracking of a Metachirus nudicaudatus (Desmarest, 1817) individual in an Atlantic Forest of southeastern Brazil. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, v. 17, p. 57-64.

Moraes, J. F. L.; De Carvalho, J. P.; Carlstrom Filho, A. A. 2004. Caracterização e evolução do uso da terra na sub-bacia Tietê-Cabeceiras. Annu. Rep. Eur. Community, v. 2, n. 1, p. 87-97.

Mori, V. H. *et al.* 2006. Patrimônio: atualizando o debate. IPHAN, DERSA.

Morisawa, M. 1985. Rivers: form and processes. London and New York: Longman, 222p.

Moroz–Caccia Gouveia, I. C. 2010. Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 363p.

Moroz–Caccia Gouveia, I. C.; Rodrigues, C. 2010. Cartografia Geomorfológica Retrospectiva na Avaliação de Mudanças Antropogênicas: Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na RMSP. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 8., Recife. Anais... Recife: UFPE.

Moroz–Caccia Gouveia, I. C; Gouveia, J. M.; Ross, J. L. S. 2007. Características Geomorfológicas e Hidrodinâmicas do campus USP-Leste, anteriores à sua implantação. In: Encontro IALE-BR, 1, 2007, Rio de Janeiro, Vale do Paraíba do Sul, São Paulo, p.30-32.

Mortatti, J.; Christophe Hissler, C.; Probst, J. L. 2010. Distribuição de metais pesados nos sedimentos de fundo ao longo da bacia do rio Tietê. Rev. Inst. Geocienc., v.10, n. 2, p. 3-11.

Mota, C. G. 2004. São Paulo no Século XIX (1822-1889): esboço de interpretação. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 9-16.

Mota, C. G. 2003. São Paulo: exercício de memória. Estudos avançados, v.17, n. 48, p. 241-263.

Motta Jr., J. C. 2009a. Alectrurus tricolor. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Motta Jr., J. C. 2009b. Asio flammeus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Motta Jr., J. C. 2009c. Bubo virginianus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Musser, G. G.; Carleton, M. D. 2005. Family Muridae. In: Wilson, D. E.; Reeder, D. M. (Ed.). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3. ed. Smithsonian Institution Press; American Society of Mammalogists.

Musser, G. G.; Carleton, M. D.; Brothers, E. M.; Gardner, A. L. 1998. Systematic studies of the oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): Diagnoses and distribution of species formerly assigned to Oryzomys "capito". Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., v. 236, p. 1-376.

Mustrangi, A. M.; Patton, J. L. 1997. Phylogeography and systematics of the slender mouse opossum, Marmosops (Marsupialia, Didelphidae). Berkeley: University of California Press.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Da Fonseca, G. A. B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 402, p. 853-858.

Myers, P. 1978. Sexual dimorphism in size of vespertilionid bats. Amer. Nat., v. 112, n. 986, p. 701-711.

Nadir Júnior, A. M., Salm, J. F.; Menegasso, M. E. 2007. Estratégias e Ações para a Implementação do ICMS Ecológico Por Meio da Co-Produção do Bem Público. Rev. De Negócios, v. 12, n. 3, p. 62-73, jul/set, 2007. Disponível em: <www.sef.sc.gov.br/index2.php?option=com_...=601&Itemid=68>. Acesso em: 24/04/2011.

Nakazato, R. Y.; Ambrizzi, T.; Reboita, M. S. 2010. Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul: Climatologia e Impactos no Clima da Região Sudeste do Brasil. In: 18º Simpósio Internacional de Iniciação Científica - USP, 2010, São Paulo, SP.

Nascimento, V. M. *et al.* ICMS Ecológico: Análise dos Aspectos Financeiros e de Sustentabilidade nos Municípios do Estado do Paraná. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/semead/resultado/trabalhos.pdf1325>. Acesso em: 24/04/2011.

Nastri, V. D. F.; Catharino, E. L. M.; Rossi, L.; Barbosa, L. M.; Pirré, E.; Bedinelli, C.; Asperti, L. M.; Dorta, R. O.; Costa, M. P. 1992. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de educação ambiental. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas. 2., São Paulo, 1992. Anais. São Paulo, Instituto Florestal. Revista Inst. Flor., n. 4, p. 219-25. (Edição especial)

Neder, R. T. 2000. Avaliação da Capacidade Governativa de Comitê de Bacia Hidrográfica Metropolitana. São Paulo: FAPESP.

Nery Jr, J. M. 2005. Zoneamento como Instrumento de Segregação em São Paulo. Caderno Métropole, n. 13 (PUC-SP), 2005. Disponível em: <htdtp://jmarinho.sites.uol.com.br/cadernosmetropolel.html>. Acesso em: 02/02/2011.

Nettesheim, F. C.; Menezes, L. F. T.; Carvalho, D. C.; Conde, M. M. S.; Araújo, D. S. D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic orest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. Acta Botânica Brasilica, n. 24, v. 2, p. 369-377.

Nichols, J. T. 1919. Um novo gênero de cascudo da família Loricariidae. Rev. Mus. Paul. v. 11, p.10.

Nimer, E. 1989. Climatologia do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 421p.

Nóbrega, M. 1978. História do rio Tietê. São Paulo: Governo do Estado.

Nogami, J. S. 1992. Obras viárias de superfície da RMSP. In: Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: ABAS/ABGE/SBGSP, p. 147-156.

Nogueira, C.; Buckup, P. A.; Menezes, N. A.; Oyakawa, O. T.; Kasecker, T. P.; Ramos Neto, M. B.; Silva, J. M. C. 2010. Restricted-Range fishes and the conservation of Brazilian freshwaters. PLoS One n. 5, e11390.

Nogueira-Neto, Paulo. 2001. Evolução Histórica das ARIES e APAs. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Nowak, R. M. 1994. Walker's "Bats of the World". Baltimore: John Hopkins University Press.

Nowak, R. M. 1999. Walker's mammals of the world. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Ogata, H.; Gomes, E. P. C. 2006. Estrutura e composição da vegetação no Parque CEMUCAM, Cotia, SP. Hoehnea, n. 33, v. 3, p. 371-384.

Oke, T. R. 1987. Boundary Layer Climates. 2 ed., Routledge.

Oliveira, A. P.; Bornstein, R. D.; Soares, J. 2003. Annual and diurnal wind patterns in the city of São Paulo. Water, Air, and Soil Pollution: Focus 3, 3–15.

Oliveira, A. P.; Silva Dias, P. L. 1982. Aspectos observacionais da brisa marítima em São Paulo; In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2° Pelotas, 1982, v.1, 129-161.

Oliveira, C. 2004. Gestão Ambiental e Arranjos Institucionais: Os Parques Ecológicos Paulistas. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), UNICAMP. Campinas.

Oliveira, E. S. 2008. Guarulhos no Contexto Colonial Paulista: Antes e Após 1560. In OMAR, Elmi E. H. (Org.) *Guarulhos tem história.* Guarulhos: Ananda.

Oliveira, J. A.; Bonvicino, C. R. 2006. Ordem Rodentia. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I.P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. 1. ed. Londrina, Paraná.

Oliveira, J. B. 1999. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: Instituto Agronômico. 112p.

Oliveira, J. B. *et al.* 1999. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo e Legenda Expandida. Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos., 64 p. mapa.

Oliveira, J. C.; Britski, H. A. 2000. Redescrição de Taunaya bifasciata (Eigenmann & Norris, 1900), comb. nova, um bagre enigmático do Estado de São Paulo (Siluriformes, Pimelodidae, Heptapterinae). Pap. Av. Zool., v. 41, p. 119-133.

Oliveira, R. J. 1999. Dinâmica de plântulas e estrutura de Mata Atlântica secundária de encosta, Peruíbe, SP. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 125p.

Oliveira, R., J., Mantovani, W., Melo, M. M. R. F., 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, sp. Acta bot. bras. 15(3): 391-412.

Oliveira, V. B. M. 2007. Mudanças institucionais e seus impactos na província de São Paulo: a economia paulista ante a centralização política do Império brasileiro (1835 - 1850). Almanaque braziliense [online], n. 5, p. 101-115.

Omar, E. E. H. (Org.). 2008. Guarulhos tem história. Guarulhos: Ananda.

Pacheco, J. F.; Bauer, C. 2000. Biogeografia e conservação da avifauna na Mata Atlântica e Campos Sulinos – construção e nível atual do conhecimento. Disponivel em: <http//conservation.org.br/ma/rfinais/rt_aves.htm>. Acesso em: 14/03/2011.

Pádua, J. A. 2002. Um Sopro de Destruição Pensamento Político e Crítica Ambiental no Brasil Escravista (1786-1888). Rio de Jeneiro: Zahar.

Pádua, M. T. J. 2001. Área de Proteção Ambiental. In: Benjamin, A. H. (Coord.), 2001.

Paes, H. G. 2010. Contribuições da geografia ao licenciamento ambiental e ao estudo de impacto ambiental. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 149 p.

Pardini, R. 1998. Feeding ecology of the neotropical river otter Lontra longicaudis in an atlantic Forest stream, south-eastern Brazil. Journal of Zoology, v. 245, p. 385-391.

Pardini, R.; Souza, S. M.; Braga Neto, R.; Metzger, J. P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. Biological Conservation, v. 124, n. 266, p. 253-266.

Partidario, M. R. 2007. Guia de Boas Práticas para Avaliação Ambiental Estratégica. Orientações metodológicas. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: <http://www.apai.org.pt/m1/1201095788guiaaae.pdf>. Acesso em: 01/11/2011.

Passamani, M. 2000. Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Tereza, Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, v. 11/12, p. 215-228.

Pastore, J. A.; Aguiar, O. R.; Esteves, R.; Silva, C. A. F. 1992. Flora arbustivo-arbórea do Parque Chico Mendes, Município de São Bernardo do Campo - SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas. 2., São Paulo, 1992. Anais... São Paulo, Instituto Florestal. Revta Inst. Flor. n. 4, p. 269-73. (Edição especial).

Patterson, B. D. 2000. Patterns and trends in the discovery of new Neotropical mammals. Diversity and Distributions, v. 6, p. 145–151.

Patton, J. L.; Costa, L. P. 2003. Molecular phylogeography and species limits in rainforst didelphid marsupials of South America. In: Jones, M. E.; Dickman, C. R.; Archer, M. (Ed.). Predator with Pouchs: biology of carnivorous marsupials. Melbourne: CSRO Press.

Patton, J. L.; Da Silva, M. N. F.; Malcolm, J. R. 2000. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. Bulletin of the american Museum of Natural History, v. 244, p. 1-306.

Paula, F. S.; Sales, M. C. L. 2007. II CONNEPI, 2007. Disponível em: <www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/2008213-...pdf>. Acesso em: 22/03/2011.

Pavão, T.; Mantovani. 2008. Plano de Manejo Parque Estadual Intervales. Disponível em < http://www.iflorestal.sp.gov.br/>. Acesso em: 15/03/2011.

Pedrocchi, V.; Silva, C. R.; Silva, A. 2002. Check list of birds and mammals in the Paranapiacaba forest fragment. In: Mateos, E.; Guix, J. C.; Serra, A.; Pisciotta, K. (Ed.). Censuses of vertebrates in a Brazilian Atlantic rainforest area: the paranapiacaba fragment. Barcelona: Centro de Recursos de Biodiversidade Animal.

Penhalber, E. F.; Mantovani, W. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo. Revta Brasil. Bot., São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220.

Percequillo, A. R., Weksler, M.; Costa, L. P. 2011. A new genus and species of rodent from the Brazilian Atlantic Forest (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with comments on oryzomyine biogeography. Zoological Journal of the Linnean Society, v. 161, n. 2, p. 357-390.

Percequillo, A. R.; Barros, J. G.; Oliveira, M. V.; Hingst-Zaher, E. New records of Abrawayaomys ruschii Cunha and Cruz, 1979 on southeastern Brazil (Rodentia, Sigmodontinae), with some comments on the morphology. No prelo.

Percequilo, A. R., Hingst-Zaher, E.; Bonvicino, E. 2008. Systematic Review of Genus Cerradomys Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with Description of Two New Species from Eastern Brazil. American Museum Novitates, v. 3622, n. 1, p. 1-46.

Pereira Filho, A. J.; Haas, R.; Ambrizzi, T. 2002. Caracterização de eventos de enchente na bacia do Alto Tietê por meio do radar meteorológico e da modelagem numérica de mesoescala. Anais do XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu, Paraná, 04 a 11 de Agosto de 2002 (CDROM).

Petrobras, Rima - Relatório de Impacto Ambiental. Plano Diretor de Dutos de São Paulo. – PDD/SP, setembro de 2007. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/preservando-meio-ambiente/licenciamento-ambiental/downloads/pdf/RIMA-sp2.pdf>.

Petrone, M. T. S. 1968. A lavoura canavieira em São Paulo: expansão e declínio (1765-1851). São Paulo: Difusão Europeia do Livro.

Petrone, P. 1995. Aldeamentos paulistas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Pine, R. H.; Abrawaya, J. P. 1978. Notes on the Brazilian opossum Monodelphis scallops (Thomas) (Mammalia: Marsupialia: Didelphidae). Mammalia, v. 43, n. 4, p. 379-382.

Pinheiro, J. E. M. 2008. Ciclo do ouro de Guarulhos. In: Omar, E. E. H. (Org.) Guarulhos tem história. Guarulhos: Ananda.

Pinho, M. L. Patrimônio historic e cultural da cidade de Itaquaquecetuba. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?start=30&q=itaquaquecetuba&hl=pt-BR&as_sdt=0>. Acesso em: 17/01/2011.

Pires, A. S.; Lira, P. K.; Fernandez, F. A.; Schittini, G. M.; Oliveira, L. C. 1978. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Costal forest fragments in Brazil. Biological Conservation, v. 108, p. 229-237.

Platt, W. J.; Strong, D. R. (Ed.). 1989. Special feature-treefall gaps and forest dynamics. Ecology, n. 70, p. 535-576.

PMSP/SMC/DPH. Informativo Arquivo Histórico Municipal. 2006, Disponível em: <www.arquiamigos.org.br/info/info05/index.html>. Acesso em: 16/02/2011.

Ponçano, W. L.; Carneiro, C. D. R.; Bistrichi, C. A.; De Almeida, F. F. M.; Prandini, F. L. 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, publicação no. 1183.

Pontuschka, N. 1979. O impacto da industrialização no município de Suzano. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana).

Prado, L. F. 2011. Oscilação interdecadal do Pacífico e seus impactos no regime de precipitação no Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, Universidade de São Paulo.

Prado, L. F.; Pereira Filho, A. J.; Lobo, G. A.; Hallak, R. 2007. Variabilidade espaço-temporal da precipitação no Estado de São Paulo e sua relação com ENOS entre 1947 e 1997. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007, São Paulo. Anais..., São Paulo: USP.

Prado Jr, C. 1966. Evolução Política do Brasil e Outros Estudos. São Paulo: Brasiliense.

Prefeitura da Estância Mineral de Poá. Disponível em: <http://www.poa.sp.gov.br/cidade/padre.php>.

Prefeitura Municipal de Barueri. Disponível em: <http://www.barueri.sp.gov.br/>.

Prefeitura Municipal de Biritiba Mirim. Disponível em: <http://www.embras.net/cmsalesopolis/index.php?sitesig=CM&page=MENU_Hist__ooorico> .

Prefeitura Municipal de Carapicuíba. Disponível em: <http://www.carapicuiba.sp.gov.br/>.

Prefeitura Municipal de Carapicuíba. Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2011. Projetos. Disponível em: <http://www.carapicuiba.sp.gov.br/> Acesso em: 08/07/2011.

Prefeitura Municipal de Guarulhos. Disponível em: <http://novo.guarulhos.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=191>.

Prefeitura Municipal de Itaquaquecetuba. Disponível em: <http://www.itaquaquecetuba.sp.gov.br/v1/a_cidade/a_cidade_dados_gerais.asp?Codigo=26ehttp://www.itaquaquecetuba.sp.gov.br/v1/a_cidade/a_cidade_dados_gerais.asp?Codigo=13>.

Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes. Disponível em: <http://www.mogidascruzes.sp.gov.br/Cidade/calendario_turistico.php>.

Prefeitura Municipal de Mogi Das Cruzes. 1995. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Serra do Itapety. Mogi das Cruzes: PFMC.

Prefeitura Municipal de Osasco. Disponível em: <http://www.osasco.sp.gov.br/cultura/Index.Asp?IdSite=20>.

Prefeitura Municipal de Salesópolis. Disponível em: <http://www.salesopolis.sp.gov.br/site/index.php>.

Prefeitura Municipal de Santana de Parnaíba. Disponível em: <http://www.santanadeparnaiba.sp.gov.br/secretarias/cultura/htm/pon_turistico.htm>.

Prefeitura Municipal de São Paulo. SEMPLA. 1985. Cadastro de Referências Urbanas Zona Leste. São Paulo: Sempla.

Prefeitura Municipal de São Paulo. 2004. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo: SEMPLA/SENAC.

Prefeitura Municipal de São Paulo. Empresa Municipal de Urbanização. Operação Urbana Consorciada Água Branca, EIARIMA. Disponível em: <www.prefeitura.sp.gov.br/.../EIA_Capitulo_II_MeioSocioeconomico_parte...>.

Prefeitura Municipal de Suzano. Suzano pronta para o futuro. Prestação de contas. 2010. Disponível em: <http://www.suzano.sp.gov.br/imprensa/revista/revista.pdf>. Acesso em: 15/07/2011.

Prefeitura Municipal de Suzano. Disponível em: <http://www.suzano.sp.gov.br/CN03/noticias/nots_det.asp?id=4864>.

Prefeitura Municipal de Suzano. Secretaria Municipal de Política. 2005. Caminhos do rio Tietê: perspectivas para os rios de Suzano. Suzano: Prefeitura Municipal de Suzano/Secretaria Municipal de Política. 63 p.

Prette, M. E. 2000. Apropriação de Recursos Hídricos e Conflitos Sociais: A Gestão das áreas de proteção aos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado), Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Pumain, D.; Saint-Julien, T. 1997. L'analyse spatial: localisation dans l'espace. Paris: A. Colin, 161p.

Queiroz, F. A.; Silva, L. J. M. 2004. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e a Participação Popular. A Lei nº 9.985/2000. In: Congresso Brasileiro de Advocacia Pública: instrumentos de proteção do meio ambiente e do erário, 8, Foz do Iguaçu, Paraná.

Queiroz, H. L. 1995. Preguiças e Guaribas, os Mamíferos Folivoros Arboricolas do Mamirauá. Rio de Janeiro: CNPq e Sociedade Civil Mamirauá.

Reboita, M. S. 2001. Normais Climatológicas Provisórias de Rio Grande, no período de 1991 a 2000. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande.

Reboita, M. S.; Gan, M. A.; Da Rocha, R. P.; Ambrizzi, T. 2010. Regimes de Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. Revista Brasileira de Meteorologia, 25(2), p. 185–204.

Reboita, M. S.; Krusce, N.; Ambrizzi, T.; Da Rocha, R. P. 2011. Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. Aguardando publicação na revista Terra E Didática.

Redford, K. H. 1985. Food habits of armadillos (Xenarthra: Dasypodidae). In: Montgomery, G. G. (Ed.). The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas. Washinton and London: Smithsonian Institution Press.

Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, V. A.; Lima, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: Imprensa da UEL.

Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris Jr., C. J. (Org.). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Reno, D. P. 2006. Retrato de tradições sobreviventes na cultura paulista UNESCOM - Congresso Multidisciplinar de Comunicação para o Desenvolvimento Regional. Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo - SP.

Ribeiro, A. C. 2006. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. Neotrop. Ichthyol., v. 4, n. 2, p. 225-246.

Ribeiro, A. C., Lima, F. C. T., Riccomini, C.; Menezes, N. A. 2006. Fishes of the Atlantic Rainforest of Boracéia: testimonies of the Quaternary fault reactivation within a Neoproterozoic tectonic province in Southeastern Brazil. Ichthyol. Explor. Freshw., v. 17, n. 2, p. 157-164.

Riccomini, C. 1989. O Rift Continental do sudeste do Brasil. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 256 p.

Riccomini, C.; Coimbra, A. M. 1992. Geologia da Bacia de São Paulo. In Negro, A. *et al.* (Ed.) Solos da cidade de São Paulo. São Paulo: ABMS/ABEF. p. 37-94.

Riccomini, C.; Coimbra, A. M.; Takiya, H. 1992. Tectônica e sedimentação na Bacia de São Paulo. In: Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região metropolitana de São Paulo. São Paulo: ABAS/ABGE/SBG-SP. p. 21-45.

Riccomini, C.; Sant'Anna, L. G.; Ferrari, A. L. 2004. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. In: Bartorelli, A.; Brito Neves, B. B.; Carneiro, C. D. R.; Mantesso-Neto, V. (Org.) Geologia do Continente Sulamericano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, Beca. São Paulo. p. 383-406.

Richards, K. 1985. Rivers: Form and process in alluvial channels. London: Methuen & Co. Ltd., 358p.

Robrahn-González, E. M.; Zanettini, P. E. 2003. Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural do Rodoanel, Trecho Oeste / SP. Relatório Técnico. São Paulo, Documento Antropologia e Arqueologia.

Robrahn-González, E. M. 2006. O Programa Arqueológico do Rodoanel Metropolitano de São Paulo - Trecho Oeste: ciência, preservação e sustentabilidade social. In Organização: Mori, V. H.; Souza, M. C.; Bastos, R. L.; Gallo, H. - Patrimônio: atualizando o debate. São Paulo: 9a SR/IPHAN.

Robrahn-González, E. M. 2009. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos / SP Maio.

Rocha, A. A. 1991. Do Lendário Anhembi ao Poluído Tietê. São Paulo: EDUSP, 75p.

Rocha, G. N. 2005. Mogi das Cruzes. Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura.

Rocha, G. N. 2005. Salesópolis. Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura.

Rocha, G. N. 2005. Santana de Parnaíba. Levantamento sistemático destinado a inventariar bens culturais do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura.

Rocha-Mendes, F. 2005. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia: Carnivora) e elementos de etnozoologia do municipio de Fêniz, Paraná, Brasil. Disseração (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto. 72p.

Rodrigues, C. 1997. Geomorfologia Aplicada: Avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico-territorial e ambiental brasileiros. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 280 p.

Rodrigues, C. 1999. On antropogeomorphology. In: Regional Conference on Geomorphology, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, p. 100-110.

Rodrigues, C. 2001. Documentos Geográficos: Arquivos de Fotos Aéreas como Opção de pesquisa. Memória e Energia. São Paulo: Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo, v. 1, n. 28, p. 26-41.

Rodrigues, C. 2004. A urbanização da metrópole sob a perspectiva da Geomorfologia: tributo a leituras geográficas. In: Carlos, A. F. A.; Oliveira, A. U. (Org.). Geografias de São Paulo: representações e crise da metrópole, v.1. São Paulo: Contexto, p. 89-114.

Rodrigues, C. 2005a. Morfologia Original e Morfologia Antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 17, p. 101-111.

Rodrigues, C. 2005b. Técnicas fundamentais para o Estudo de Bacias hidrográficas, In: Venturi, L. A. B. (Org.) Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, p. 147-168.

Rodrigues, C. 2006. Sistemas Geomorfológicos e o Impacto da urbanização na Metrópole de São Paulo. Guia de Excursão. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 6., São Paulo. Anais... 15 p.

Rodrigues, C. 2008. Avaliação do Impacto Humano da Urbanização em Sistemas Hidro-Geomorfológicos. Desenvolvimento e Aplicação de Metodologia na Grande São Paulo. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 7., Anais... Belo Horizonte: UFMG, 18p.

Rodrigues, C. 2010. Avaliação do impacto da urbanização em sistemas hidrogeomorfológicos: desenvolvimento e aplicação de metodologia na Grande São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 20, p. 111-125.

Rodrigues, C.; Coltrinari, L. 2004. Geoindicators of urbanization effects in humid tropical environment: São Paulo (Brazil) Metropolitan Area. In: International Geological Congress, 32., Florença, v.2, p. 976.

Rodrigues, C.; Coltrinari, L. 2005. Urbanization and geomorphologic changes in humid tropical environment: methodological proposal for São Paulo/Brazil. In: International Conference on Geomorphology, 6., Zaragoza.

Rodrigues, C.; Coltrinari, L. 2005. Urbanization and geomorphologic changes in humid tropical environment: methodological proposal for São Paulo/Brazil. In: International Conference on Geomorphology, 6., Zaragoza.

Rodrigues, C.; Goudie, A. Geomorfologia Urbana Histórica e avaliação do impacto humano em sistemas físicos: o caso da Região Metropolitana de São Paulo. Progress in Physical Geography. No prelo.

Rodrigues, E. A.; Victor, R. A. B. M.; Pires, B. C. C. 2006. A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo como marco para a gestão integrada da cidade, seus serviços ambientais e o bem-estar humano. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, p. 71-89.

Rodriguez, S. K. 1998. Geologia Urbana da região metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 171 p.

Rolnik, R. 2003. A tecnificação da várzea do rio Tietê na cidade de São Paulo. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 10, São Paulo. Anais... São Paulo: Universidade de São Paulo, 20 a 26 de março de 2003.

Rolnik, R.; Somekh, N.; Kowarick, L. (Org.). 1990. São Paulo: Crise e Mudança. São Paulo: Brasiliense.

Romariz, D. A. 1996. Aspectos da vegetação do Brasil. São Paulo: Edição da Autora. 60p.

Rosa, R. S.; Lima, F. C. T. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília e Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. 1420 p.

Ross, J. L. S. 1990. Geomorfologia, Ambiente e Planejamento. São Paulo: Editora Contexto, 85p.

Ross, J. L. S. 1991. Roteiro para Pesquisa Ambiental em Áreas Urbanizadas. São Paulo: FFLCH-USP. Publicação interna do Laboratório de Geomorfologia.

Ross, J. L. S. 1992. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 6, p. 17-29.

Ross, J. L. S. 1994. Análise Empírica da fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 8, p. 63-74.

Ross, J. L. S. 1995. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da pesquisa para o Planejamento Ambiental. In: Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: FFLCH-USP, n. 9.

Ross, J. L. S. 2004. Geomorfologia aplicada aos EIAS/RIMAS. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org.) Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, p. 291-336.

Ross, J. L. S. 2006. Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 208 p.

Ross, J. L. S. 2009. Geografia e as transformações da natureza: Relação sociedade-natureza. p. 119-138. In: Lemos, A. I .G.; Galvani, E. (Org.). Geografia, tradições e perspectivas:

Interdisciplinaridade, meio ambiente e representações. 1. ed. Buenos Aires: CLACSO; São Paulo: Expressão Popular, 288 p.

Ross, J. L. S.; Moroz, I. C. 1997. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo – Escala 1:500.000, São Paulo: Lab. Geomorfologia do Dep. Geografia da FFLCH, USP/IPT/FAPESP. V. I e II.

Ross, J. L. S; Fierz, M. S. M. 2005. Algumas técnicas de pesquisa em geomorfologia. p. 65-84. In: Venturi, L. A. B. (Org.). Praticando geografia – Técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, v. 1.

Rossa-Feres, D. C; Sawaya, R. J.; Faivovich, J.; Giovanelli, J. G. R.; Brasileiro, C. A.; Schiesari, L.; Alexandrino, J.; Haddad, C. F. B. 2001. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1in1a/pt/abstract?inventory+bn0041101a2011>.

Rossi, L. 1987. A flora arbórea-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo.

Rossi, R. V.; Bianconi, V. G.; Pedro, W. A. 2006. Ordem Didelphimorphia. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Imprensa da UEL.

Rylands, A. B.; Schneider, H.; Langguth, A.; Mittermeier, R. A.; Groves, C. P.; Rodríguez-Luna, E. 2000. An assessment of the diversity of New World primates. Neotropropical Primates, v. 8, n. 2, p. 61–93.

SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). 2011. Sistema Cantareira. Disponível em: <http://www2.sabesp.com.br/mananciais/divulgacaopcj.aspx>. Acesso em: 14/03/2011.

SAISP (Sistema de Alerta de Inundações de São Paulo). 2011. Rede Telemétrica do Alto Tietê. Disponível em: <http://www.saisp.br/site/sobreAT.htm>. Acesso em: 15/03/2011.

Sampaio, M. R. A. Pereira, P. C. X. 2003. Habitação em São Paulo. Estudos Avançados, v. 17, n. 48, p.167-183. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000200014&lang=pt.>. Acesso em: 17/02/2011.

Sánchez, L. E. 2008. Avaliação Ambiental Estratégica e sua aplicação no Brasil. Disponível em: <www.iea.usp.br/iea/aaeartigo.pdf>. Acesso em: 01/11/2011.

Sánchez, L. E. 2010. Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, p 177-216.

Santamouris, M. 2001. Energy and Climate in the Urban Built Environmental. James & James Science Publishers Ltd., London, 402 p.

Santana, C. L. 2008. Geomorfologia da planície fluvial do rio Ribeira de Iguape entre Sete Barras e Eldorado (SP): subsídios ao planejamento físico-territorial de áreas inundáveis. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH – USP). São Paulo. 288p.

Santori, R. T.; Moraes, D. A.; Cerqueira, R. 1995. Diet composition of Metachirus nudicaudatus and Didelphis aurita (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. Mammalia, v. 59, n. 4, p. 511-516.

Santos, A. R. 2006. Piscinões: um despropositado atentado urbanístico e ambiental. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2006/10/26/27504-piscinoes-um-atentado-urbanistico-eambiental.html>. Acesso em: 06/03/2011.

Santos, A. C. L. 2008. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente.

Santos, F. A. 2006. Uma empresa, vários negócios. A atuação da Light na ocupação e valorização do solo urbano da cidade de São Paulo (1900-1929). Tese (Doutorado IE), Unicamp. Campinas.

Santos, M. 1993. A urbanização brasileira. São Paulo: Editora Hucitec.

Santos, R. F. 2004. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, p. 107-126.

Sanzar, H. Osasco: sua história, sua gente. Campinas: Unicamp. s/d.

São Paulo. Coordenadoria Geral do Planejamento. 1980. Política global de desenvolvimento urbano e melhoria da qualidade de vida. São Paulo: Cogep/PMSP. v. 4, 105 p. Série Políticas Globais.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. 1999.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. 2006. APA Várzea do Rio Tietê. Proposta de Zoneamento Ambiental para a APA Várzea do Rio Tietê. São Paulo.

São Paulo (Estado). 1992. Eletropaulo. Memória Especial. Vida, Morte, Vida do Tietê: a história de um rio de São Paulo. São Paulo: Eletropaulo.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Legislação Estadual. 2011. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/.../>

São Paulo (Estado). 2010. Informe de gestão ambiental e social - Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê - Etapa I. 81 p. BR-L1216 Informe de Gestão Ambiental e Social - IGAS.

São Paulo (Estado). 2010. Programa de Recuperação das Várzeas da Bacia do Alto Tietê. ETAPA I (BR-L1216). Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/varzea_bid/Minuta_IAAS.pdf>. Acesso em: 19/04/2011.

Sara Brasil AS. 1930. Mappa Topographico do Município de São Paulo. Escala 1:20.000.

Sarti, E. L. 2001. Fauna de quirópteros da Estação Ecológica de Boracéia, Salesópolis, SP. Monografia de bacharelado em Ciências Biológicas. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rebeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto.

Savigear, R. A. G. 1965. A technique of morphological mapping. Annals of the Association of American Geographers, v. 55, p. 514–538.

Sawaya, R. J.; Barbo, F. E.; Rodriguez, P. S.; Nogueira, C.; Rodrigues, M. T. Diversidade e distribuição dos répteis do Estado de São Paulo. Em manuscrito.

SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia). 2010. Brazilian amphibians – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>.

Scatamacchia, M. C. M.; Franchi, C. 2001/2002. O levantamento das estruturas do antigo aldeamento de Barueri como exemplo da pesquisa arqueológica em área urbana. Revista de Arqueologia, 14-15: 75-85. São Paulo: SAB.

Schaller, G. B.; Crawshaw, P. G. 1981. Social organization of a capybara population. Sonderstruck aus Saugetierkundliche, v. 29, n. 1, p. 3-16.

Schoröeder-Araújo, L. T. 1980. Alimentação dos peixes da represa de Ponte Nova, Alto Tietê. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo.

Schröder, R. 1956. Distribuição e curso anual das precipitações no Estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, n. 15, v. 18, p. 193-250.

Schunck, F. 2008. As aves do município de São Paulo: conhecimento histórico, diversidade e conservação. In: Malagoli, L. R; Bajasteiro, F. B.; Whately, M. (Ed.). Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana. São Paulo: Instituto Socioambiental.

Schunck, F. 2009a. Sternula superciliaris. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Schunck, F. 2009b. Donacospiza albifrons. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Schunck, F. 2009c. Touit melanonotus. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Schunck, F. 2009d. Myrmotherula minor. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Schunck, F. 2009e. Myrmotherula unicolor. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Schunck, F.; Benedicto, G. A. 2009. Triclaria malachitacea. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

SEADE. 1999. A população do município de São Paulo no período de 1970-1990 (projeção demográfica). São Paulo: SEADE/GEADE.

Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. 2006. Plano integrado de transportes metropolitanos, PITU – 2025.

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. 2011. Programas e Projetos. Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/>. Acesso em: 05/07/2011.

Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/cd/cd_apas.htm>. Acesso em: 14/03/2011.

Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. Roteiro metodológico para implementação da gestão integrada das áreas de proteção ambiental. Parte I. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/apas/cd/Roteiro Metodologico.pdf>. Acesso em: 11/2011.

SEMA-PMG. 2010. Inventário da fauna do município de Guarulhos. Secretaria do Meio Ambiente – Prefeitura Municipal de Guarulhos. Diário Oficial do município de Guarulhos, v. 11, n. 1037, p. 30-32.

Serra, J. P.; Carvalho, F. R.; Langeani, F. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo: composition and biogeography. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01707012007>. Acesso em: 15/03/2011.

Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Guarulhos. Serviço de água e esgoto. Plano Diretor. Disponível em: <http://www.saaeguarulhos.sp.gov.br:8081/>. Acesso em: 18/07/2011.

Sevcenko, N. 1992. Orfeu extático na metrópole. São Paulo: sociedade e cultura nos frementes anos 20. São Paulo: Cia. das Letras.

Silva, A. F.; Leitão Filho, H. F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no Município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). Revta bras.Bot. 5(1/2):43-52.

Silva, C. V.; Afonso, P. 2005. Levantamento de *Tibouchina* AUBL. (Melastomataceae) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu - São Paulo. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 17, n. 2, p. 195-206.

Silva, M. G. P. 2009. Percurso da ação pública nas áreas informais do município de São Paulo: Urbanização de favelas, mutirão e autoconstrução 1979-1994. Tese (Doutorado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

Siqueira, L. C. 2008. Política ambiental para quem? Ambiente & Sociedade. Campinas, v. 11, n. 2.

Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) - SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas. 2., São Paulo, 1992. Anais. São Paulo, Instituto Floresal. Revta Inst. Flor. n. 4, p. 291-297. (Edição especial).

Serra, J. P.; Carvalho, F. R.; Langeani, F. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo: composition and biogeography. Biota Neotropica. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01707012007>.

Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira. Pacheco, J. F. (Org.). Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

SIGMINE. Desenvolvido pela CGEO/CGTI (Coordenação de Geoprocessamento). Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>. Acesso em: 09/06/2011.

SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos). 2011. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>.

Silva, A. F.; Leitão Filho, H. F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no Município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). Revista Bras. Bot. n. 5, v. 1 e 2; p. 43-52.

Silva, C. C. F.; Da Matta, S. L. S. F.; Hilsdorf, A. W. S.; Langeani, F.; Marceniuk, A. P. 2010. Color pattern variation in Trichomycterus iheringi (Eigenmann, 1917) (Siluriformes: Trichomycteridae) from rio Itatinga and rio Claro, São Paulo, Brazil. Neotrop. Ichthyol., v. 8, n. 1, p. 49-56.

Silva, C. V.; Afonso, P. 2005. Levantamento de *Tibouchina* AUBL. (Melastomataceae) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu - São Paulo. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 17, n. 2, p. 195-206.

Silva, F. S. D.; Manna-De-Deus, J. R.; Hilsdorf, A. W. S. 2006. The upper reached ichthyofauna of the Tietê River, São Paulo, Brazil: aspects of their diversity and conservation. Biodiversity and Conservation, v. 15, n. 11, p. 3569-3577.

Silva, J. P. 2005. Expansão urbana e evolução geomorfológica em remansos de reservatórios: Análise comparativa de duas bacias hidrográficas em Guarapiranga, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 2005. 122p

Silva, L. F. B. M. 1993. Ecologia do rato do bambu, Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845), na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Vertebrados e Manejo da Fauna) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Silveira, L. F. 2009a. Stymphalornis aff. acutirostris. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Silveira, L. F. 2009b. Anthus nattereri. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Silveira, L. F. 2009d. Claravis godefrida. In: Bressan, P. M.; Kieruff, M. C.; Sugieda, A. M. (Ed.). Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. 645 p.

Simmons, N. B.; Voss, R. S. 1998. The Mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. Bull. of the Amer. Mus. Nat. Hist., v. 237.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente). Sistema Ambiental Paulista. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/cd/cd_apas.htm>. Acesso em: 14/03/2011.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). 2009. Estratégia Paulista de Espécies Exóticas Invasoras. Documento interno.

SMA/SEMPLA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Secretaria Municipal do Planejamento). 1988. Vegetação significativa do município de São Paulo. São Paulo: SMA/SEMPLA, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. 558p.

Smythe, N. 1978. The natural history of the Central America agouti (Dasyprocta punctata). Smithsonian Contributions in Zoology, v. 257, p. 1-52.

Soares, J. R.; Silva Dias, M. A. F. 1986. Probabilidade de ocorrência de alguns eventos meteorológicos extremos na cidade de São Paulo. Rev. Bras. Meteor., n. 1, p. 67-75.

Solia, M., Faria, O. M.; Araújo, R. 2007. Mananciais da região metropolitana de São Paulo. São Paulo: Sabesp.

Souza Filho, E. E.; Stevaux, J. C. 1997. Geologia e geomorfologia do complexo Rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn N. S. (Ed.). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM.

Souza, F. M.; Sousall, R. C.; Esteves, R.; Franco, G. A. D. C. 2009. Flora arbustivo-arbórea do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo – SP. Biota Neotrop. v. 9 n. 2.

Souza, M. A.; Langguth; A.; Gimenez, E. do A. 2004. Mamíferos dos brejos de altitude da Paraíba e Pernambuco. In: Porto, K.; Cabral, J. J. P.; Tabarelli, M. (Ed.). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: historia natural, ecologia e conservação. Brasilia: MMA.

SpeciesLink. Sistema de Informações do Programa Biota-SinBiota. Disponivel em: <http://splink.cria.org.br>.

Strahler, A. N. 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. Geological Society of America Bulletin, v. 63, p. 1117-1142.

Strahler, A.; Strahler, A. 1997. Introducing Physical Geography. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc.

Strier, K. B. 1991. Diet in one group of wooly spider monleys or muriquis (Brachyteles arachnoides). American Journal of Primatology, v. 23, n. 2, p. 113-126.

Stuart, S. N.; Chanson, J. S.; Cox, N. A.; Young, B. E.; Rodrigues, A. S.; Fischman, D. L.; Waller, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science, v. 306, p. 1783-1786.

Sugahara, S.; Da Rocha, R. P.; Silveira, R. 2009. Non-stationary frequency analysis of extreme daily rainfall in São Paulo, Brazil. Int. J. Climatol., 29, 1339-1349.

Suguio, K.; Bigarella, J. J. 1990. Ambientes fluviais. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC; Ed. da UFPR, 183 p.

Suguio, K.; Coimbra, A. M.; MartinS, C.; Barcelos, J. H.; Guardado, L. R.; Rampazzo, L. 1971. Novos dados sedimentológicos dos aluviões antigos do rio Pinheiros (São Paulo) e seus significados na interpretação do ambiente deposicional. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25. SBG, São Paulo, 1971, v. 2, p. 219-225.

SVMA. 2004. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo: Gráficos Burti. 266p.

SVMA-PMSP (Secretaria do Verde e do meio Ambiente – Prefeitura Municipal de São Paulo). 2010. Inventário da fauna do município de São Paulo. Secretaria do Verde e do meio Ambiente – Prefeitura Municipal de São Paulo. Diário Oficial da Cidade de São Paulo, v. 55, n. 94, p. 1-122. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/lista_fauna_2010_1274469973.pdf>.

Tabarelli, M. 1994. Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

Tagnin, R. A.; Magalhães, E. W. 2001. O tratamento da expansão urbana na Proteção aos Mananciais - o caso da Região Metropolitana de São Paulo. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTPCC278.pdf>.

Takiya, H. 1991. Aplicação de métodos quantitativos espaciais a dados geológicos da Bacia de São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 109 p.

Takiya, H. 1997. Estudo da sedimentação neogênico-quatemária no Município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações para a Geologia Urbana. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 152p.

Tarifa, J. R.; Armani, G. 2000. Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Verde e do Meio Ambiente – SVMA/PMSP, Secretaria de Planejamento – SEMPLA/PMSP.

Teixeira, D. 2008. Utopias como Solução. Revista Vitruvius, Resenha online, arquitextos 073.02 , ano 07, jan. 2008.

Teixeira, L. A. 2006. Distribuição de água e saúde em São Paulo no início do século XX, Usos do Passado". XII Encontro Regional de História ANPUH-RJ.

Teixeira, S. M. 2007. Descentralização e participação social: o novo desenho das políticas sociais. Rev. Katálysis, Florianópolis, v. 10, n. 2.

Teramussi, T. M. 2008. Percepção ambiental de estudantes sobre o Parque Ecológico do Tietê, São Paulo - SP. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 105 p.

Théry, H. *et al*. 2007. Situações de Londrina. Cidades, v. 4, n. 6, p. 115-134.

Tomasulo, P. L. B. 1995. Análise da composição florística e estrutura da vegetação como subsídio ao plano de manejo para o Parque Municipal da Serra do Itapety, Mogi das Cruzes, SP. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

Tomiyama, N. H. T. 2002. Sitio Taboão – arqueologia histórica do Vale do Parateí – Mogi das Cruzes SP. Dissertação (Mestrado área interdepartamental de arqueologia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Trajano, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 2, n. 2, p. 255-320.

Tratamento de Água. 2011. Disponível em: <www.tratamentodeagua.com.br.>. Acesso em: 17/03/2011.

Travassos, H. 1947. Contribuição ao estudo da família Characidae Gill, 1893 – redescrição do genótipo de Characidium Reinhardt, 1866, com uma análise da literatura e descrição de Characidium lagosantensis n. sp. (Actinopterygii – Ostariophysi). Summa Bras. Biol., v. 1, n. 14, p. 1-59.

Tricart, J. 1965. Principes et méthodes de la géomorphologie. Paris: Masson et Cie. Éditeurs, 469 p.

Tuan, Yi-Fu. 1980. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: DIEFEL, 288 p.

Tundisi, J. G; Vannucci, D.; Abe, D. S.; Tundisi, J. E. M.; Silva, R. A. P. 2005. Determinação de vazões em sub-bacias da região do Alto Tietê, decorrentes de estudos hidrológicos relacionando precipitação e vazão. Project Negowat.

Tuttle, M. D. 1970. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. University Kansas Sci. Bulletin., v. 49, p. 45- 86.

Umetsu, F.; Naxara, L.; Pardini, R. 2006. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the Neotropics. Journal of Mammalogy, v. 87, n. 4, p. 757-765.

UnG/PMG/PMSP/IF-SP. 2009. Bases Geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do Município.

Vari, R. P. 1988. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces, Characiformes); distribution, endemism, and phylogenetic biogeography. Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

Vari, R. P.; Castro, R. M. C. 2007. New Species of Astyanax (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Paraná System, Brazil. Copeia, v. 1, p. 150-162.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.123p.

Vemado, F. 2011. Análise da circulação de brisa marítima e seus impactos sobre a precipitação na Região Metropolitana de São Paulo por meio do Modelo ARPS. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

Vera, C. S.; *et al.* 2006. The South American Low-Level Jet Experiment. Bulletin of the American Meteorological Society, n. 87, p. 63–77.

Verazani, K. S. 2009. Assenhorear-se de terras indígenas: Barueri - sécs XVI-XIX. Dissertação (Mestrado em História), Universidade de São Paulo. São Paulo.

Verdade, V.; Carnaval, A. C.; Rodrigues, M. T. U.; Schiesari, L.; Pavan, D.; Bertoluci, J. Decline of Amphibians in Brazil. In: Heatwole, H; Wilkinson, M. (Org.). Biology of amphibians. Regional Assessment of decline in amphibians. Chipping Norton, Australia: Surrey Beatty and Sons. No prelo.

Vicente, M. C. M.; Kulaif, J. T. R.; Francisco, V. L. F. S. 2005. Indicadores da atividade agropecuária e dos produtores nas sub-bacias de Tietê-Cabeceiras e de Guarapiranga. In Negowat Workpackage 3 Report. Paris: Cirad. Disponível em: <http://www.negowat.org/Docs4Web/Brazil_pdf/14_Brazil.pdf>. Acesso em 02/02/2011.

Vicentini, J. S. 2010. A reprodução de processos de segregação espacial na periferia da Região Metropolitana de São Paulo o entorno do Rodoanel Mario Covas (trecho oeste). Dissertação (Mestrado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Viola Tropeira. Festas e tradições paulistas. Disponível em: <http://www.violatropeira.com.br/coisas%20de%20caipira.htm>.

Visalberghi, E.; Anderson, J. R. 1999. Capuchin monkeys. In: Poole, T. (Ed.). The Universities Federation for the Welfare of Animals Handbool and the Care for Management of Laboratory Animals, v.1. Oxford: Blackwell.

Vivo, M. 1997. A mastofauna da floresta Atlântica: padrões biogeográficos e implicações conservacionistas. In: Reunião Especial da SBPC, 5., 1997, Blumenau. Anais... Blumenau: FURB.

Vivo, M.; Gregorin, R. 2004. Mamíferos. In: Leonel, C. (Org.). Intervales. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado.

Von Ihering, R. 1905. Descriptions of four new Loricariidae of the genus Plecostomus from Brazil. Ann. Mag. Nat. Hist., v. 7, n. 15, p. 558-581.

Von Ihering, R. 1907. Diversas espécies novas de peixes nemathognathas do Brazil. Notas preliminares. Rev. Mus. Paul., v. 1, n. 1, p. 13-39.

Von Ihering, R. 1942. O que ocorre nas águas do Tietê. Caça e Pesca, v. 14, p. 42-44.

Voss, R. S. 1993. A revision of the Brazilian muroid rodent genus Delomys with remarks on thomasomyine characters. American Museum Novitates, v. 3073, p. 1-44.

Voss, R. S.; Emmons, L. H. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment. Bulletin-American Museum of Natural History, v. 230, p. 1-115.

Voss, R. S.; Lunde, D. P.; Simmons, N. B. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropic lowland rainforest fauna. Part 2. nonvolant species. Bulletin of the American Museum of Natural History, v. 263, p. 1-236.

Waldermarin, H. F. 2004. Ecologia da lontra neotropical (Lontra longicaudis), no trecho inferior da bacia do rio Mambucada, Angra dos Reis. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 122p.

Weksler, M.; Bonvicino, C. R. 2005. Taxonomy of pigmy rice rats genus Oligoryzomys Bangs, 1900 (Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian cerrado, with the description of two new species. Arquivos do Museu Nacional, v. 63, n. 1, p. 113-130.

Welcomme, R. L. 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fisheries Technical Papers, v. 294, p. 1-318.

Weykamp, F. 2006. Eventos extremos de precipitação no sul/sudeste da América do Sul associados a jatos de baixos níveis. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

Whitmore T. C.; Brown N. D.; Swaine M. D.; Kennedy, D.; Goodwibailey, C. I.; Gong, W. K. 1993. Use of hemispherical photographs in forest ecology: measurement of gap size and radiation totals in a Bornean tropical rain forest. J. Trop. Ecol. n. 9, p. 131–151.

Wilks, D. D. 2006. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. 2. ed. New York: Academic Press.

Willis, E. O.; Oniki, Y. 2003. Aves do Estado de São Paulo. Rio Claro: Divisa.

Wilson, D. E.; Reeder, D. M. 1993. Mammal Species of the World, a Taxonomic and geographic Reference. Washington and London: Smithsonian Inst. Press.

WMO. 1983. Guide to Climatological Practices. 2. ed. Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva.

Xavier, T. M. B. S.; Da Silva, J. F.; Rebello, E. R. G. 2002. A Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras. Thesaurus, Brasília, 140 p.

Xavier, T. M. B. S.; Xavier, A. F. S.; Silva Dias, M. A. F. 1994. Evolução da precipitação diária num ambiente urbano: o caso da cidade de São Paulo. Rev. Bras. Meteor., n. 9, v. 1, p. 44-53.

Young, B. E.; Stuart, S. N.; Chanson, J. S.; Cox, N. A.; Boucher, T. M. 2004. Disappearing Jewels: The Status of NewWorld Amphibians. Virginia: NatureServe.

Zaher, H. Diversidade e distribuição dos répteis do Estado de São Paulo. Em manuscrito.

Zaher, H.; Barbo, F. E.; Martínez, P. S.; Nogueira, C.; Rodrigues, M. T.; Sawaya, R. J. 2011. Reptiles from São Paulo State: current knowledge and perspectives. Biota Neotropica. Disponivel em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0051101a2011>.

Zanirato, S. H. 2011. São Paulo: exercícios de esquecimento do passado. Estudos Avançados, n. 25, São Paulo.