

MEIO AMBIENTE PAULISTA

Relatório de Qualidade Ambiental 2012

Organizador

Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo

São Paulo, 2012

1ª edição

Governo do Estado de São Paulo

Secretaria do Meio Ambiente

Coordenadoria de Planejamento Ambiental

Governo do Estado de São Paulo

Geraldo Alckmin

Governador

Secretaria do Meio Ambiente

Bruno Covas

Secretário

Coordenadoria de Planejamento Ambiental

Nerea Massini

Coordenadora

Departamento de Informações Ambientais

Arlete Tieko Ohata

Diretora

Centro de Diagnósticos Ambientais

Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo

Diretor

Equipe Técnica

Aline Bernardes Candido – SMA/CPLA

Edgar Cesar de Barros – SMA/CPLA

Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo – SMA/CPLA

Marcio da Silva Queiroz – SMA/CPLA

Nádia Gilma Beserra de Lima – SMA/CPLA

Paulo Eduardo Alves Camargo-Cruz – SMA/CPLA

Antonio Carlos Moretti Guedes – SMA/IG

Claudio José Ferreira – SMA/IG

Maria José Brollo – SMA/IG

Colaboradores

Ana Cristina Pasini da Costa
Aruntho Savastano Neto
Boris Alexandre Cesar
Carla Grigoletto Duarte
Carlos Eduardo Komatsu
Carlos Ibsen Vianna Lacava
Carlos Roberto dos Santos
Carmen Lúcia V. Midaglia
Claudia Conde Lamparelli
Elton Gloeden
Fredmar Correa
Geraldo Amaral Filho
Helena de Queiroz Carrascosa Von Glehn
Hylder Barbosa
João Gabriel Bruno
João Luiz Potenza
Luciana Martins Fedeli Britzki
Mara Akie iritani
Marco Nalon
Maria Helena R. B. Martins
Marilda de Souza Soares
Marta Conde Lamparelli
Neide Araújo
Nelson Menegon Jr.
Nilceia Franchi
Otavio Okano
Paulo Magalhães Bressan
Rafael Barreiro Chaves
Renata Inês Ramos
Ricardo Luiz Mangabeira
Ricardo Vedovello
Richard Hiroshi Ouno
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor
Rosângela Pacini Modesto
Sonia Aparecida Abissi Nogueira
Tadeu Fabrício Malheiros
Uladyr Ormino Nayne
Vera Lúcia Bononi
Wagner Costa Ribeiro
Walter Tesch
Wanda Maldonado

Abordagem Básica

O **Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo 2012** (RQA) é composto por três partes principais (Capítulos 2, 3 e 4), seguindo-se o conceito de oferecer informações em múltiplos níveis para usuários e leitores com necessidades, disponibilidade e interesses diferenciados.

Após uma breve introdução (**Capítulo 1**), o **Capítulo 2** traz uma caracterização do Estado de São Paulo e das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) em que o mesmo se subdivide, apresentando dados que apontam as principais dinâmicas demográficas, sociais, econômicas e de ocupação do território. No **Capítulo 3** são compiladas informações referentes aos temas em que o status ambiental do Estado pode ser decomposto, apresentando-se descrições sumárias (diagnósticos) sobre a situação corrente e tendências futuras dos recursos hídricos, recursos pesqueiros, saneamento ambiental, solo, biodiversidade, ar, mudanças climáticas e saúde ambiental. No **Capítulo 4** são encontrados os textos analíticos. Trata-se de reflexões acerca de temas estratégicos que buscam compreender as relações entre desenvolvimento e meio ambiente no Estado de São Paulo. O arquivo eletrônico do relatório se encontra disponível para ser baixado no site da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (www.ambiente.sp.gov.br/cpla).

Siglas

AAVC	Área de Alto Valor para Conservação
ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
AC	Área Contaminada
AEM	Avaliação Ecossistêmica do Milênio
AI	Área Contaminada sob Investigação
AMR	Área em processo de Monitoramento para Reabilitação
ANA	Agência Nacional das Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
AR	Área Reabilitada
AV	Área Verde
BEESP	Balço Energético do Estado de São Paulo
CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo
CPLA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
CRHi	Coordenadoria de Recursos Hídricos
CRIA	Centro de Referência em Informação Ambiental
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMAE	Empresa Metropolitana de Água e Energia
EMAP	Efetividade de Manejo de Áreas Protegidas
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
ESP	Estado de São Paulo
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EU	<i>European Union</i> (União Européia)
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FF	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FUSP	Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo
GEE	Gás de Efeito Estufa

GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
IAA	Índice de Atendimento de Água
IAP	Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público
IB	Índice de Balneabilidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBot	Instituto de Botânica
ICCA	Associação Internacional de Congressos e Convenções
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
ICTEM	Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IET	Índice de Estado Trófico
IF	Instituto Florestal
IG	Instituto Geológico
IGR	Índice de Gestão dos Resíduos Sólidos
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPAS	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQA	Índice de Qualidade de Água
IQC	Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem
IQG	Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos
IQR	Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
IVA	Índice de Qualidade de Água para proteção da Vida Aquática
LEPaC	Laboratório de Ecologia da Paisagem
LP	Licença Prévia
LUPA	Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo
MCidades	Ministério das Cidades
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MP	Material Particulado
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MS	Ministério da Saúde
NAE	Núcleo de Assuntos Estratégicos
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
ORPLANA	Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil
PCJ	Piracicaba/Capivari/Jundiá
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PETAR	Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira
PGA	Plano de Gerenciamento Ambiental

PIA	População em Idade Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPDC	Plano Preventivo de Defesa Civil
PQAr	Padrão de Qualidade do Ar
PROCLIMA	Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
PROZONESP	Programa Estadual de Prevenção a Destruição da Camada de Ozônio
QUALAR	Sistema de Informações da Qualidade do Ar
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RCQA	Regiões de Controle de Qualidade do Ar
RDI	Relação de Dependência dos Idosos
RED	<i>Renewable Energy Directive</i>
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RL	Reserva Legal
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RQA	Relatório de Qualidade Ambiental
RSB	<i>Roundtable of Sustainable Biofuels</i>
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SDO	Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEAQUA	Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental
SELT	Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo do Estado de São Paulo
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SSRH	Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
ST	Substâncias Tóxicas
SUS	Sistema Único de Saúde
TCRA	Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental
TDSC	Setor de Clima e Energia
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
UC	Unidade de Conservação
UE	União Européia
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UGRHI	Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)
UNESP	Universidade Estadual Paulista

UNICA	União da Indústria da Cana-de-Açúcar
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UPA	Unidade de Produção Agrícola
USM	Usina São Manoel
USP	Universidade de São Paulo
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

Sumário

1. Introdução	14
2. Caracterização e Divisão Geográfica do Estado de São Paulo	17
2.1 Caracterização das Bacias Hidrográficas	20
2.2 Caracterização das Dinâmicas Territoriais	58
3. Diagnóstico Ambiental do Estado de São Paulo.....	79
3.1 Recursos Hídricos.....	79
3.2 Recursos Pesqueiros	122
3.3 Saneamento Ambiental.....	128
3.4 Solo.....	148
3.5 Biodiversidade.....	176
3.6 Ar.....	201
3.7 Mudanças Climáticas	209
3.8 Saúde e Meio Ambiente.....	220
4. Visões Ambientais.....	233
4.1 Qualidade ambiental e o setor sucroenergético: análise de iniciativas no Estado de São Paulo.....	234
4.2 Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo	259
4.3 O processo de ordenamento territorial do Estado de São Paulo como forma de descentralização política, econômica e populacional	272

1. Introdução

Qual o estado atual e as tendências referentes aos ecossistemas e como se associam ao bem estar humano? Essa pergunta, formulada desde o início da década passada pela **Avaliação Ecossistêmica do Milênio**¹ (UNEP, 2003), inspira preocupação para o Estado de São Paulo quando se leva em conta a qualidade do ar, a poluição hídrica, o esgotamento das fontes de água para abastecimento da população metropolitana, a concentração demográfica em áreas de risco, a erosão em terras agrícolas ou a tão pequena parcela remanescente (e ameaçada) de Mata Atlântica, entre outros fatores.

A despeito dos enormes desafios, a força da sociedade civil paulista, o surgimento de organizações públicas, privadas e associativas voltadas à preservação e ao uso sustentável da biodiversidade, o engenho de seu empresariado e o amadurecimento de suas instituições, fazem do Estado de São Paulo o líder nacional e uma importante figura no cenário internacional, no processo de transição para uma economia voltada ao uso sustentável dos recursos de que depende. O protocolo que antecipou o fim das queimadas na colheita de cana-de-açúcar, a recuperação de mais 400 mil hectares de matas ciliares e o compromisso do Estado com a produção florestal sustentável na Amazônia, entre outras ações, são exemplos expressivos desta transição.

Este processo não depende apenas do Governo, mas também do setor privado e da sociedade civil. Acelerar a transição para o desenvolvimento sustentável é muito mais difícil que estimular a construção de estradas, a instalação de novas fábricas ou plantações. A sociedade sabe o que significa e adere, em geral sem hesitar, ao preceito de que é necessário crescer e criar empregos. No entanto, é menor a clareza sobre como fazê-lo de maneira sustentável, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, interrompendo o processo de devastação da biodiversidade e diminuindo o uso da matéria e da energia necessários aos processos produtivos. Sob a perspectiva econômica, o maior objetivo do desenvolvimento sustentável consiste em promover o que diversos relatórios produzidos na Europa, no Japão e nos Estados Unidos, chamam hoje de desligamento ou descasamento entre produção e uso de recursos: crescer reduzindo a pressão sobre os recursos materiais dos quais dependem as sociedades humanas (VAN DER VOET, 2005).

É por isso que esta transição envolve também a maneira como Governo, sociedade civil e setor privado se relacionam com as informações socioambientais. Nesse sentido, o Estado de São Paulo, desde 2010, tomou a decisão de modificar o conteúdo de seu Relatório de Qualidade Ambiental (RQA)², procurando, mais do que expor informações sobre o estado do meio ambiente paulista, compreender os processos que explicam a maneira como se estabelece a relação entre sociedade e natureza e, a partir daí, aperfeiçoar as políticas públicas que possam contribuir para um meio ambiente mais equilibrado.

A metodologia utilizada neste relatório também se baseia no que preconiza a **Avaliação Ecossistêmica do Milênio**, que insiste na constatação de que as sociedades humanas vivem hoje

¹ A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM) foi um programa de pesquisas lançado no início da década passada, que contou com o apoio das Nações Unidas e que teve como objetivo “avaliar as consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar humano, e estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas e suas contribuições para o bem-estar humano”.

² O Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo (RQA) está previsto na Lei Estadual nº 9.509/97, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e afirma que o relatório deve ser publicado anualmente, contendo uma síntese de todos os relatórios anuais e outras informações pertinentes produzidas pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental (SEAQUA).

além de seus meios e que a capacidade de seus ecossistemas garantirem a reprodução e o desenvolvimento humano está seriamente ameaçada. Os textos que compõem o atual RQA procuram fazer esta constatação, compreender suas causas, a maneira como atualmente a sociedade paulista se organiza para enfrentar os problemas daí decorrentes, a inserção de suas atividades econômicas no contexto global e as medidas necessárias para intensificar a transição para o desenvolvimento sustentável.

É importante ressaltar que a estrutura do RQA segue o conceito de oferecer informações em múltiplos níveis para usuários e leitores com necessidades, disponibilidade e interesses diferenciados. Os capítulos do relatório refletem este conceito. O Capítulo 2 apresenta uma caracterização do Estado de São Paulo e das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) em que o Estado se subdivide, apresentando dados que apontam as principais dinâmicas demográficas, sociais, econômicas e de ocupação do território. No Capítulo 3 são compiladas informações referentes aos temas em que o status ambiental do Estado pode ser decomposto, apresentando-se descrições sumárias (diagnósticos) sobre a situação corrente e tendências futuras dos recursos hídricos, recursos pesqueiros, saneamento ambiental, solo, biodiversidade, ar, mudanças climáticas e saúde ambiental. No Capítulo 4 podem ser encontrados os textos analíticos. Trata-se de reflexões acerca de temas estratégicos que buscam apreender as relações entre desenvolvimento e meio ambiente no Estado de São Paulo. O arquivo eletrônico do RQA está disponível para ser baixado no site da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (www.ambiente.sp.gov.br/cpla).

Ainda, três observações iniciais se fazem necessárias:

1. Os textos analíticos não pretendem “esgotar” os temas em que se inserem, nem tampouco oferecer visão completa ou definitiva sobre o estado em que se encontra a relação entre a sociedade paulista e os ecossistemas em que ela se apóia. Não se trata de um levantamento de todos os problemas ambientais, mas de uma seleção passível de ser abordada nos limites de textos que procuram compreender as razões que provocam a degradação ambiental, os trunfos que permitem sua reversão e, tanto quanto possível, as políticas (para o setor público, privado e associativo) necessárias para fortalecer estes trunfos.

2. É preciso assinalar que este trabalho não tem a ambição de produzir informações primárias originais. Os textos são estruturados em torno de informações coletadas junto a órgãos oficiais e de trabalhos produzidos pela comunidade científica de São Paulo (formada por Universidades, Institutos de Pesquisa, ONGs e, em menor proporção, o setor privado).

3. Os textos descritivos (Capítulos 2 e 3 do RQA) se subdividem em dois conjuntos. Primeiramente (Capítulo 2 – Caracterização e Divisão Geográfica do ESP) é dado um foco geográfico, agrupando as informações por Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Em seguida (Capítulo 3 – Diagnóstico Ambiental do ESP), as informações são apresentadas por temas.

Referências

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – UNEP. **Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment.** Washington: Island Press, 2003.

VAN DER VOET, Ester; et.al. **Policy Review on Decoupling: Development of indicators to assess decoupling of economic development and environmental pressure in the EU-25 and AC-3 countries.** Leiden: European Commission, DG Environment, 2005.

2. Caracterização e Divisão Geográfica do Estado de São Paulo

Localizado na região Sudeste do Brasil (Figura 2.1), o Estado de São Paulo é o ente federativo de maior peso econômico no País. Sua importância é atestada através da consistência de indicadores que refletem tanto a grandeza de sua indústria, de suas atividades ligadas ao agronegócio e ao setor financeiro, de seu comércio internacional e de sua população, quanto à capacidade de suas instituições de Pesquisa & Desenvolvimento promoverem avanços importantes em ciência e tecnologia, para apoiar, qualificar, fazer confiável e perpetuar o seu modelo de desenvolvimento.

Figura 2. 1 – Regiões e Estados constitutivos do Brasil



Fonte: IBGE, elaborado por SMA/CPLA (2012)

Composto por 645 municípios e abrangendo uma área de 248.209 km², o que corresponde a apenas 2,9% do território nacional, São Paulo apresenta a maior economia do país, com um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 1,1 trilhão, perfazendo 33% de toda a riqueza produzida no país, somada em pouco mais de R\$ 3,2 trilhões para o ano de 2009 (SEADE, 2012a e IBGE, 2012). O Estado também possui a maior população entre as unidades federativas, com 41,3 milhões de habitantes, quase 22% do total de 190,7 milhões de habitantes contabilizados no Brasil, de acordo com dados do Censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

Vale também destacar o Estado de São Paulo como sendo um dos principais destinos turísticos do Brasil. Com imensa diversidade cultural, paisagística e de atrativos, é o estado que mais emite e mais recebe turistas no país. Dos 30 destinos turísticos brasileiros mais visitados, cinco estão em São Paulo: Praia Grande, Ubatuba, Caraguatatuba, Santos e a capital São Paulo (SELT/FIPE, 2008).

Com relação a sua biodiversidade, os biomas originais encontrados em território paulista são a Mata Atlântica e o Cerrado. À época do descobrimento, a Mata Atlântica recobria aproximadamente 81% da área do Estado, com o restante sendo ocupado principalmente pelo Cerrado e pelos campos naturais. Pastagens para o gado, culturas agrícolas, reflorestamento de espécies comerciais, extensas áreas de cana-de-açúcar e áreas urbanizadas, foram tomando conta dos espaços deixados pelos ecossistemas originais, cujos remanescentes atualmente cobrem 17,5% do território (IF, 2010).

A cidade de São Paulo, capital homônima do Estado, é a maior cidade do país e do Hemisfério Sul, contando com uma população de 11,2 milhões de habitantes. Já a Região Metropolitana de São Paulo que, além da capital, é composta por mais 38 municípios, possui, dentro de seus limites, população de aproximadamente 20 milhões habitantes. A maior metrópole do país está entre as cinco maiores conurbações do mundo. O Estado de São Paulo conta ainda com as regiões metropolitanas de Campinas, da Baixada Santista e a recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, que possuem população estimada de 2,8 milhões, 1,7 milhão e 2,3 milhões de habitantes, respectivamente (IBGE, 2011).

A proximidade geográfica e os laços sociais e econômicos entre as regiões metropolitanas e suas adjacências, juntamente com as regiões de Sorocaba e de Piracicaba, fizeram com que esta região crescesse de forma vertiginosa nas últimas décadas. Essa conformação é denominada Macrometrópole Paulista, um aglomerado de pessoas, indústrias e serviços que possui os maiores aeroportos de passageiros do país (Guarulhos e Congonhas), o maior aeroporto de cargas (Viracopos), o maior porto (Santos) e parte das melhores rodovias e infra-estrutura instalada. Também estão localizadas na região, universidades e institutos de pesquisa renomados como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Universidade Estadual Paulista (UNESP), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), além de inúmeras empresas e indústrias de grande importância nacional. Esta macrometrópole, formada por 153 municípios, segundo a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA, 2011), detém 16% do território do Estado e 0,5% do País. Abriga 73% da população paulista e 16% da brasileira, além de produzir cerca de 80% do PIB estadual e 27% do nacional.

Apesar da envergadura desta macrometrópole, existem algumas cidades do interior do Estado, situadas fora da mesma, que estão entre as que mais crescem, se consolidando como importantes pólos regionais. São cidades de porte grande ou médio espalhadas por todo o território paulista, como: Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Marília,

Araraquara, São Carlos, Barretos, entre outras. Estão estrategicamente situadas em locais dotados de boa infra-estrutura de transportes e de tecnologia, o que possibilita o desenvolvimento e a conexão das mesmas com outras regiões do Brasil.

Territorialmente, com o objetivo de propor formas de gestão descentralizada, o Estado de São Paulo, através de sua Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/91), adotou as bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento. Dessa forma, foram discutidas e aprovadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), que integram a atual divisão hidrográfica do Estado. As UGRHI constituem unidades territoriais “com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos” (artigo 20 da Lei Estadual nº 7.663/91) e, em geral, são formadas por partes de bacias hidrográficas ou por um conjunto delas. A Figura 2.2 que segue mostra a divisão hidrográfica do Estado, caracterizando as UGRHI quanto a sua vocação econômica, conforme definido na Lei Estadual nº 9.034/94, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Figura 2. 2 – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e suas vocações econômicas



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota-se que as regiões mais urbanizadas (UGRHI 06, 05, 10, 07 e 02) têm perfil industrial, que tende a se espalhar para partes do interior que atualmente se encontram em processo de industrialização. O oeste paulista é predominantemente ligado a atividades do setor primário, enquanto o sul do Estado, a Serra da Mantiqueira e o Litoral Norte têm vocação para a conservação, pelo fato de possuírem significativos remanescentes de vegetação nativa. Mais adiante se abordará com maior detalhe as características gerais dessas UGRHI.

2.1 Caracterização das Bacias Hidrográficas

2.1.1 Regiões Hidrográficas

O Estado de São Paulo possui em seu território sete bacias hidrográficas, definidas e delimitadas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004 – 2007 (SÃO PAULO, 2005). Essas bacias são também comumente chamadas de regiões hidrográficas, sendo, nestas sete regiões, que as 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado se inserem.

As regiões hidrográficas nada mais são que as principais vertentes hidrográficas do Estado, delimitadas naturalmente pelos divisores de água e constituídas por seus rios estruturantes e tributários. Vale ainda destacar que são esses rios estruturantes que dão nomes às regiões hidrográficas, em virtude da importância que os mesmos têm para a formação das bacias.

A Figura 2.3 mostra as regiões/bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

Figura 2. 3 – Regiões Hidrográficas do Estado de São Paulo



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

As tabelas que seguem apresentam um detalhamento das regiões hidrográficas do Estado, indicando quais UGRHI compõe as mesmas, bem como apresentando algumas características gerais.

Tabela 2. 1 – Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Paranapanema

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
14 – Alto Paranapanema	22.689	721.976
17 – Médio Paranapanema	16.749	665.903
22 – Pontal do Paranapanema	12.395	478.682
Total	51.833	1.866.561

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 2 – Região Hidrográfica Aguapeí/Peixe

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
20 – Aguapeí	13.196	364.209
21 – Peixe	10.769	447.838
Total	23.965	812.047

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 3 – Bacia Hidrográfica do Rio Tietê

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	14.178	5.080.199
06 – Alto Tietê	5.868	19.521.971
10 – Sorocaba/Médio Tietê	11.829	1.845.410
13 – Tietê/Jacaré	11.779	1.480.575
16 – Tietê/Batalha	13.149	511.841
19 – Baixo Tietê	15.588	753.465
Total	72.391	29.193.461

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 4 – Região Hidrográfica de São José dos Dourados

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
18 – São José dos Dourados	6.783	224.140
Total	6.783	224.140

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 5 – Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
01 – Mantiqueira	675	64.743
04 – Pardo	8.993	1.107.913
08 – Sapucaí/Grande	9.125	670.526
09 – Mogi-Guaçu	15.004	1.450.298
12 – Baixo Pardo/Grande	7.239	333.045
15 – Turvo/Grande	15.925	1.233.992
Total	56.961	4.860.517

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 6 – Bacia do Rio Paraíba do Sul

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
02 – Paraíba do Sul	14.444	1.994.369
Total	14.444	1.994.369

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 2. 7 – Região Hidrográfica da Vertente Litorânea

UGRHI	Área (km ²)	População 2010
03 – Litoral Norte	1.948	281.779
07 – Baixada Santista	2.818	1.664.136
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	17.068	365.189
Total	21.834	2.311.104

Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Merece destaque a Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, que conta com mais de 29 milhões de habitantes (71% de toda população paulista) e ocupa quase de 30% do território estadual. Além disso, a região abrange duas das mais importantes UGRHI do Estado: a do Alto Tietê e a do Piracicaba/Capivari/Jundiaí, que além de serem as mais populosas, são marcadas pelo grande enfoque industrial de suas atividades econômicas, além do grande número de universidades e estabelecimentos de serviços.

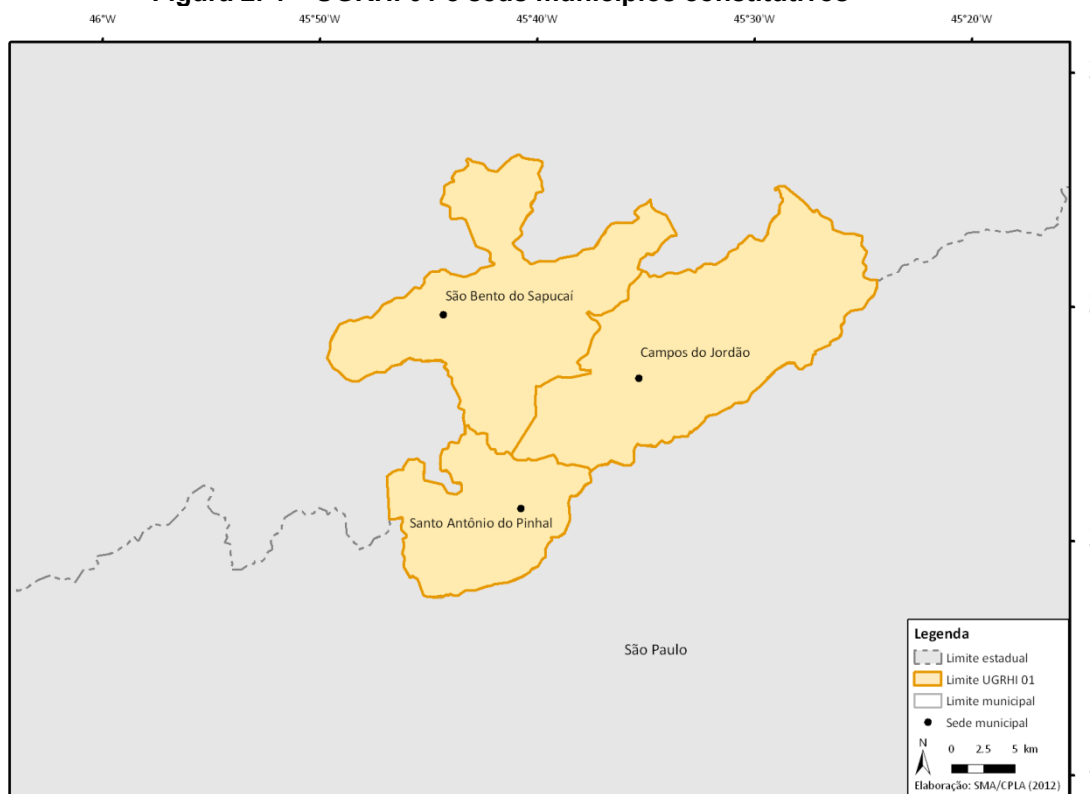
2.1.2 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)

Como já citado, o Estado de São Paulo se subdivide em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), cada uma composta por diversos municípios. Vale ressaltar que um determinado município pode compor mais de uma UGRHI, já que esta divisão não é definida pelo limite territorial dos municípios, mas sim pelo seu divisor de águas. Quando isso ocorre, o município é considerado pertencente à UGRHI em que sua sede municipal se situa. A seguir são apresentadas algumas características gerais das 22 UGRHI do Estado.

UGRHI 01 – Mantiqueira

A UGRHI 01 – Mantiqueira está caracterizada, quanto à sua vocação, como de conservação. Das vinte e duas bacias hidrográficas que compõem o Estado de São Paulo, a da Mantiqueira é a de menor espaço territorial, com 675 km². Está conformada pelo menor número de municípios, apenas três (Figura 2.4), e apresenta o menor contingente populacional dentre todas as bacias paulistas, segundo dados do IBGE (2011), que contabilizou, em 2010, uma população de aproximadamente 65 mil habitantes, 0,2% da população do Estado. Seus três municípios são integrantes da recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, detalhada mais adiante (item 2.2).

Figura 2. 4 – UGRHI 01 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Em um Estado pobre em águas de superfície, é sempre importante ter-se em mente a disponibilidade hídrica de suas regiões constitutivas. Assim, a UGRHI 01 convive com a confortável situação de seus mananciais de superfície e subterrâneos disporem juntos de 10 m³/s para cobrir uma demanda da ordem de 1 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Como uma região voltada à conservação, expõe extensa cobertura vegetal nativa, que lhe confere, juntamente com uma visão panorâmica dos contrafortes e faldas da Serra da Mantiqueira, um ambiente favorável ao desenvolvimento das atividades do turismo, que caracteriza a principal atividade econômica da região.

Campos do Jordão, com seus 48 mil habitantes (IBGE, 2011), ou 74% de toda população da bacia, tem consistente vida econômica, ditada pela condição de ser um dos mais importantes destinos turísticos do Estado e pela exploração, em grande escala, de água mineral. Outras atividades minerárias, desenvolvidas em menor escala e voltadas, na maioria das vezes, para atender o mercado regional, são as de argila refratária, quartzito, dolomito e calcário, com intensidades de trabalho incapazes de causar impactos ambientais significativos.

No mais, a economia da região, embora promova o uso e a ocupação do solo rural destinando parte importante de seu território às pastagens, tem como resultado uma pecuária de pouco significado. A outra parte está ocupada, em sua maioria, por parcelas menores destinadas ao reflorestamento e por vegetação natural, fato este que explica a sua condição de bacia hidrográfica com vocação para a conservação ambiental.

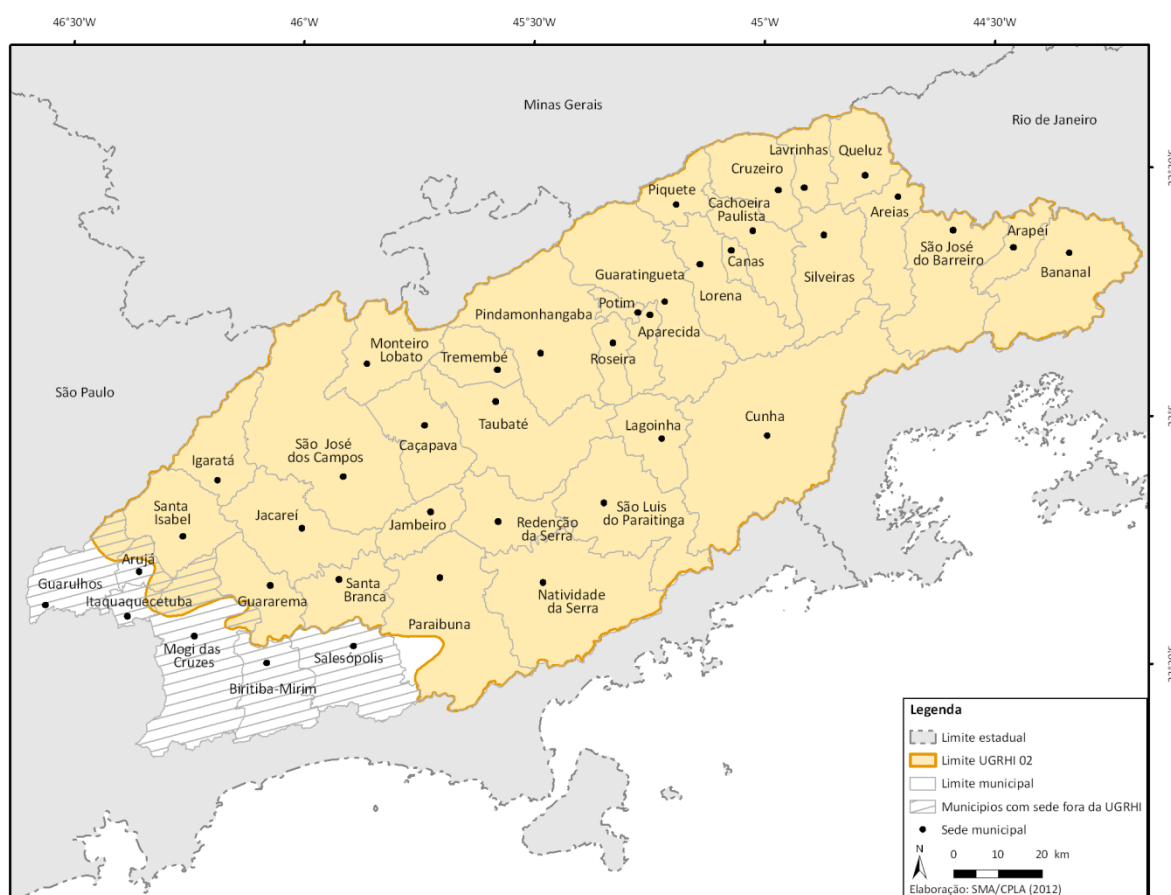
Seus sítios urbanos, principalmente os de Campos do Jordão, estão compostos, em sua maior parte, por topografia desenhada em fortes declives, com não raros episódios de deslizamentos, ocorridos em virtude da densa ocupação. A população é formada, em sua boa parte, por migrantes atraídos pelas possibilidades de trabalho propiciadas pela atividade turística e pelo conjunto de serviços associados a ela.

UGRHI 02 – Paraíba do Sul

A UGRHI 02 – Paraíba do Sul está classificada como industrial e, como todas as demais bacias hidrográficas assim consideradas (PCJ, Alto Tietê, Baixada Santista e Sorocaba/Médio Tietê), chama a atenção pela enorme potencialidade que seus modelos de desenvolvimento têm de promover passivos socioambientais de toda ordem.

São 34 os seus municípios constitutivos, como pode ser visto na Figura 2.5 que segue. Sua extensão territorial é de 14.444 km² e sua população, segundo o IBGE (2011), chegou a quase dois milhões de habitantes no ano de 2010, correspondendo a quase 5% do total do Estado.

Figura 2. 5 – UGRHI 02 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Com relação ao balanço hídrico, os números mostram uma situação muito confortável da região, a saber: para uma disponibilidade total de 93 m³/s, a demanda total gira em torno de 10 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Com exceção de Guararema e Santa Isabel, que compõem a Região Metropolitana de São Paulo, todos os municípios da bacia integram a recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. A área pólo de desenvolvimento da região se situa ao longo do eixo da Rodovia Presidente Dutra (BR-116), no denominado Aglomerado Urbano de São José dos Campos³, formado por 19 municípios, com destaque para Jacareí, São José dos Campos, Taubaté e Pindamonhangaba. A eles, juntam-se os municípios de Guararema e Santa Isabel (integrantes da Região Metropolitana de São Paulo). Esta conurbação é parte integrante da Macrometrópole Paulista, detalhada mais adiante (item 2.2.3), abrigando uma população de 1,9 milhão de habitantes (IBGE, 2011), ou 94% do total da bacia.

Suas indústrias aeroespacial, automobilística, de celulose e papel, química, mecânica, eletrônica e extrativista, além de seus centros de pesquisas tecnológicas, põem-se acompanhados por um conjunto importante de atividades de serviços, que exigem uma mão-de-obra com alta especialização.

³ O Aglomerado Urbano de São José dos Campos é formado por Aparecida, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Roseira, São José dos Campos, Taubaté, Tremembé.

Suas economias agropecuárias, à exceção da florescente silvicultura regional que a cada tempo ganha maior espaço no todo dos sítios rurais da UGRHI, são pobres, conservadoras, pouco arejadas e, por conseguinte, de baixo desenvolvimento tecnológico e pouco motivadas a um arranque em direção a qualquer melhor ponto futuro.

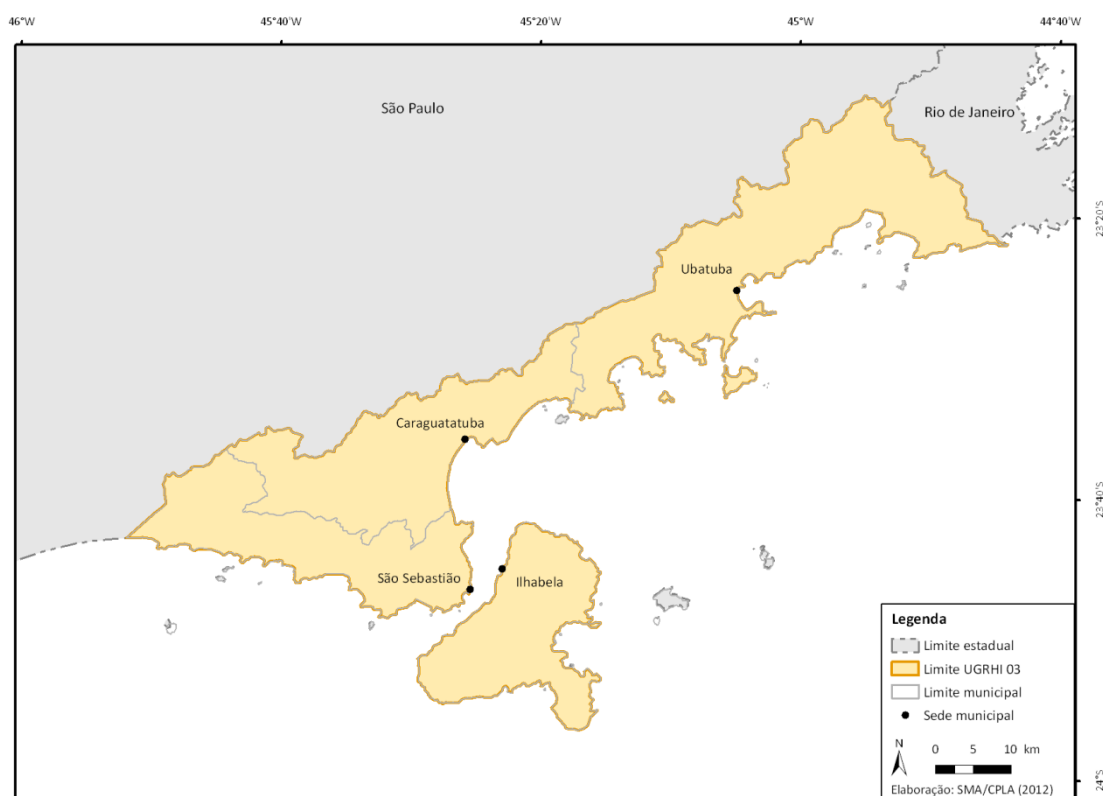
Ainda, o turismo, é uma atividade econômica que merece destaque na região. A presença do rio Paraíba do Sul, percorrendo grande parte dos municípios da UGRHI e represado pelos reservatórios de Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca, Jaguari e Funil, favorece a prática de esportes náuticos, observado principalmente pela alta concentração de casas de veraneio no entorno dos reservatórios. Além disso, estão concentrados na bacia, diversos circuitos turísticos oficiais do Estado de São Paulo, tais como: Circuito Religioso, do Vale Histórico, Caipira e Mantiqueira. A paisagem das Serras da Mantiqueira, do Mar e da Bocaina, favorece o turismo de aventura, o ecoturismo e o turismo rural, devido aos extensos remanescentes de Mata Atlântica com potencial cênico notável, bem como à presença de antigas propriedades rurais, que guardam a memória dos tempos áureos do ciclo do café, pelo qual passou a região. Ainda vale destacar o turismo religioso, praticado em Aparecida, Cachoeira Paulista e Guaratinguetá, além da presença de um patrimônio histórico preservado em grande parte dos municípios, que favorece o turismo cultural e está entre os principais elementos da atratividade turística da região.

UGRHI 03 – Litoral Norte

A UGRHI 03 – Litoral Norte tem por vocação explicitada a conservação. Juntamente com as da Baixada Santista, do Ribeira de Iguape/Litoral Sul e do Alto Paranapanema, está direcionada a cumprir um papel importante na conservação dos ambientes naturais contínuos e conservados da Serra do Mar, que atravessa de forma ininterrupta a fachada atlântica do Estado.

Sua extensão territorial é de 1.948 km² e abriga quatro municípios (Figura 2.6), todos integrantes da nova Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, criada em janeiro de 2012. O Litoral Norte comporta 0,7% da população estadual, que em 2010 totalizou quase 282 mil habitantes (IBGE, 2011). Por força das iniciativas ligadas às atividades a serem desenvolvidas para a exploração de petróleo na camada pré-sal do Campo de Tupi, na Bacia de Santos, é esperado para os próximos anos um incremento populacional significativo na região. Quanto à realidade de cada um de seus municípios, eles se equivalem e sua convivência, pelas relações de complementaridade.

Figura 2. 6 – UGRHI 03 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nesta UGRHI está situado o Porto de São Sebastião, com características que o predispõem a se consolidar como ponto de atracação de navios de grande porte com alta capacidade de carga, com destaque para o Terminal Petrolífero Almirante Barroso, da Petrobrás, com seu retroporto em expansão.

Com uma economia rural nada expressiva, toda a vida se dá num ambiente urbano caracterizado por uma vocação de lazer de ocasião ou de segunda residência, em temporadas bem definidas por um turismo de veraneio que domina a economia local e traz riscos permanentes de impactos socioambientais com proporções importantes. Segundo dados do IBGE (2011) a concentração de casas de veraneio, em 2010, chegava a 43% dos domicílios particulares dos municípios da UGRHI, evidenciando a importância do turismo de segunda residência na região.

A região reúne atrativos dos mais variados, desde praias badaladas, com vida noturna agitada, até recantos mais tranquilos e preservados, com praias e ilhas desertas. Ubatuba e Caraguatatuba, por exemplo, estão entre os 30 destinos mais visitados do Brasil. Em Ubatuba, vale destacar o turismo de observação de aves, que tem crescido muito em âmbito mundial. No Parque Estadual da Serra do Mar, a Mata Atlântica preservada é um valioso atrativo, onde podem ser praticadas atividades de ecoturismo e turismo de aventura. Já o Parque Estadual de Ilhabela tem natureza exuberante e atrai muitos visitantes para as suas cachoeiras e trilhas, além de reunir os atributos necessários para a prática de diversos esportes aquáticos. Os quatro municípios do Litoral Norte são reconhecidos como estâncias balneárias.

O comportamento sazonal de sua economia e sua condição de área de apoio ao porto, importante ponto de passagem de produtos, tornam o litoral norte um lugar de incertezas econômicas. Tais incertezas permanentemente conspiram contra a qualidade de vida da região, seja porque pouco facilitam a tomada de decisão e implantação de políticas públicas que venham a melhorá-la, seja pela falta de iniciativas privadas mais consistentes nas áreas da economia que não sejam a da cadeia produtiva da construção civil, esta sim, de muita capacidade e com grande perspectiva de crescimento.

Esses desconfortos estão convivendo, agora, com os possíveis avanços dos investimentos para a exploração do petróleo na camada pré-sal do Campo de Tupi, na Bacia de Santos, e na plataforma marinha de influência do Litoral Norte. Esse fato faz da região um local estratégico para hospedar, hoje, um esperado contingente de novos profissionais da cadeia do setor petroleiro, acompanhados de todos os serviços periféricos necessários para a sua acomodação ao novo local de moradia.

É preciso considerar que suas áreas apropriadas à ocupação urbana têm dimensões que estão limitadas pelo mar e pela montanha, na sua porção continental ou insular. Em boa parte, são lindeiras a áreas de conservação de meia encosta, inapropriadas à ocupação.

Trabalha-se na região com uma segurança hídrica invejável, ou seja, seus 39 m³/s de disponibilidade hídrica total, têm a função de atender uma demanda média total da ordem de 1,8 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

UGRHI 04 – Pardo

A UGRHI 04 – Pardo vive o mesmo momento que as bacias hidrográficas do Sapucaí/Grande, do Mogi-Guaçu, do Baixo Pardo/Grande e do Tietê/Jacaré. Nela, trabalha-se para fazer bem sucedido o processo de transição da vocação agropecuária para a industrial. Com ele, vão-se desenhar, em definitivo, as vocações territoriais das vinte e duas bacias hidrográficas do Estado.

Ocupa uma extensão de território de 8.993 km², espalhados por 23 municípios, conforme Figura 2.7 a seguir, e habitados, em 2010, por aproximadamente 1,1 milhão de habitantes – 2,7% do total do Estado (IBGE, 2011). A cidade pólo do desenvolvimento da bacia é Ribeirão Preto que, em 2010, contava com 605 mil habitantes, ou 55% do total da população da bacia.

Figura 2. 7 – UGRHI 04 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico apresenta uma disponibilidade total de 44 m³/s e uma demanda de algo como 12 m³/s, garantindo ainda uma situação confortável (SSRH/CRHi, 2012).

O setor primário de sua economia tem na cana-de-açúcar seu ponto forte. Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2012), só ela ocupava, em 2010, 38% do território da bacia hidrográfica, enquanto todas as suas pastagens ocupavam emblemáticos 24%, característica esta que não se observa na maior parte das demais UGRHI, onde a pecuária tem expressão territorial maior que a das culturas – temporárias e perenes –, mesmo quando somadas. A bacia hidrográfica do Pardo abriga nove usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012), o que explica o esforço de concentrar nas culturas da cana a maior parte da produção agrícola, fazendo da UGRHI 04, um pólo estratégico para a produção de energia limpa, no qual o Estado se empenha com toda convicção.

Com relação ao segundo e ao terceiro setor, merece destaque o município de Ribeirão Preto, que abriga grande parte dos estabelecimentos industriais, de comércio e serviços existentes na bacia, seguidos de Mococa, São José do Rio Pardo e Tambaú, os outros três municípios de maior expressão na economia regional para os setores citados.

Verifica-se ainda na região, a existência de um potencial para o desenvolvimento turístico nos segmentos rural, de aventura, religioso e ecoturismo. As grandes fazendas de café que foram prósperas no final do século XIX e início do século XX são atrativos de grande valor arquitetônico, histórico e cultural. No segmento do turismo religioso, o Caminho da Fé, inspirado no Caminho de

Santiago de Compostela, foi criado em 2003 para servir de apoio às pessoas que peregrinam ao Santuário de Nossa Senhora de Aparecida. Ribeirão Preto destaca-se com a realização de turismo de negócios e eventos, especialmente ligados ao setor sucroenergético.

Este quadro de situação revela, sim, a condição da bacia hidrográfica do Rio Pardo de estar vivendo um momento em que transita de uma vocação marcadamente agropecuária para, a realidade de uma região com uma economia que se apóia na força do binômio indústria/serviços, com maior capacidade de geração de riquezas.

Essa mudança de perfil é importante para que se possa caracterizar os impactos ambientais que venham a ocorrer de agora em diante. E essas mudanças se fazem ainda mais presentes quando se sabe que a Aglomeração Urbana de Ribeirão Preto já ostenta a condição de abrigar iniciativas importantes, economicamente expressivas e gerencialmente bem sucedidas, de Arranjos Produtivos Locais, tais como os das indústrias de instrumentação médico-hospitalar e odontológicos, de precisão e de automação. Porém, vale lembrar que este esforço por fazer-se uma região com vocação industrial, esbarra numa segurança hídrica frágil.

UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí

A UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, o PCJ, tem sua vocação definida como industrial.

Os 14.178 km² que seu espaço territorial abarca, continham, em 2010, uma população da ordem de 5,1 milhões de habitantes (IBGE, 2011), espalhada, de forma muito desigual, por seus 57 municípios (Figura 2.8), comportando pouco mais de 12% da população paulista.

Figura 2. 8 – UGRHI 05 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Os recursos hídricos existentes na bacia hidrográfica não estão de todo disponíveis para saciar as suas demandas. Uma parte considerável deles, pertencente ao do rio Piracicaba, é transferida para o Sistema Cantareira (algo em torno de 30 m³/s), sendo responsável por 50% do abastecimento doméstico demandado pela Região Metropolitana de São Paulo.

O PCJ trabalha com uma demanda de água total da ordem de 60 m³/s, coberta sem qualquer segurança por uma disponibilidade hídrica total de 65 m³/s (SSRH/CRHi, 2012). Esta situação crítica se revela bastante presente na distribuição das reservas de águas interiores na UGRHI 05, porque se torna necessário alimentar, também, um sistema de exportações internas. Isso se dá pela transposição das águas da bacia hidrográfica do Piracicaba (com recursos de sua sub-bacia do rio Atibaia), para as dos rios Jundiaí (visando garantir o abastecimento de Jundiaí) e do Capivari (visando assegurar o completo abastecimento de Campinas). O mesmo ocorre, internamente, da sub-bacia do Atibaia para a do Baixo Piracicaba e da sub-bacia do Jaguari para as do Atibaia e do Baixo Piracicaba.

A UGRHI abriga a Região Metropolitana de Campinas e seus 19 municípios⁴, parte da Aglomeração Urbana de Piracicaba⁵ e da Aglomeração Urbana de Jundiaí⁶ e, apenas um município

⁴ A Região Metropolitana de Campinas é composta por Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos, Vinhedo.

pertencente à Aglomeração Urbana de Sorocaba (Salto). Todos esses conjuntos de municípios – os postos na Região Metropolitana de Campinas e nas aglomerações urbanas citadas – são parte integrante da Macrometrópole Paulista, mencionada anteriormente e detalhada mais adiante (item 2.2.3).

A bacia hidrográfica do PCJ consolidou-se como um lugar importante na opção por alternativas de localização de indústrias da Região Metropolitana de São Paulo, quando esta passou a viver a transição de suas vocações industriais, para assumir o seu status de núcleo de formulação de estratégias empresariais e financeiras, próprias dos centros urbanos com expressão mundial.

Implantou-se, então, um parque industrial diversificado na bacia, com maior concentração nos municípios de Indaiatuba, Paulínia e Sumaré, com destaque para produção de tecnologias e componentes para telecomunicações e informática, montadoras de veículos automotivos, refinarias de petróleo, fábricas de celulose e papel e, como não poderia deixar de ser, indústrias alimentícias e sucroalcooleiras. Só de usinas de açúcar e álcool, a bacia hidrográfica do PCJ abriga onze unidades (SMA/CBRN, 2012). Este aglomerado de plantas industriais, com tão diversos objetivos, tornou-se, por força de suas cada vez maiores exigências tecnológicas, um fornecedor confiável de oportunidades a centros de pesquisa e universidades do País, na busca por alargar, de forma constante, suas capacidades de gestão e de produção.

Essa transformação da região em um centro produtivo industrial com tais dimensões, foi acompanhada também por uma imensa rede de serviços, com todas as exigências necessárias para fazer da região um espaço sul-americano de produção, produtividade e liderança.

A força de sua capacidade empreendedora, em nível urbano, não rouba a necessidade de empreender avanços e conquistas na sua agropecuária, dominada pela presença da cana-de-açúcar e da citricultura e que tem em Piracicaba o centro de maior relevância na busca pela cada vez mais significativa produtividade para suas áreas plantadas.

Ainda vale destacar a presença de diversas estâncias hidrominerais, climáticas e turísticas na UGRHI 05, as quais integram diversos circuitos turísticos paulistas. O circuito das Frutas, formado por 10 municípios desta UGRHI, enfatiza a importância do turismo rural na região. Os produtores de frutas exploram a atividade turística através da visita às suas propriedades rurais, onde se pode vivenciar a produção artesanal do vinho e de doces, a produção das frutas e a vida em contato com as raízes históricas e culturais do interior paulista. No município de Holambra, que responde sozinho por um terço da produção de flores e plantas ornamentais do país, pode-se testemunhar a influência holandesa na arquitetura e nos moinhos que compõem a paisagem. No circuito das águas, que são conhecidas internacionalmente por seu poder de cura, fazem parte os municípios de Amparo, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul e Pedreira. Na Região Metropolitana de Campinas destaca-se o potencial para o turismo de negócios e de ciência e tecnologia. Já o Circuito Turístico entre Serras e Águas, com potencial para o turismo rural, ecoturismo e turismo de aventura, nas exuberantes formações da Serra da Mantiqueira, conta com a participação de onze municípios da UGRHI 05 e dois da UGRHI 06.

⁵ O Aglomerado Urbano de Piracicaba é formado por Águas de São Pedro, Araras, Charqueada, Cordeirópolis, Ipeúna, Iracemápolis, Leme, Limeira, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes e São Pedro.

⁶ O Aglomerado Urbano de Jundiaí é formado por Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

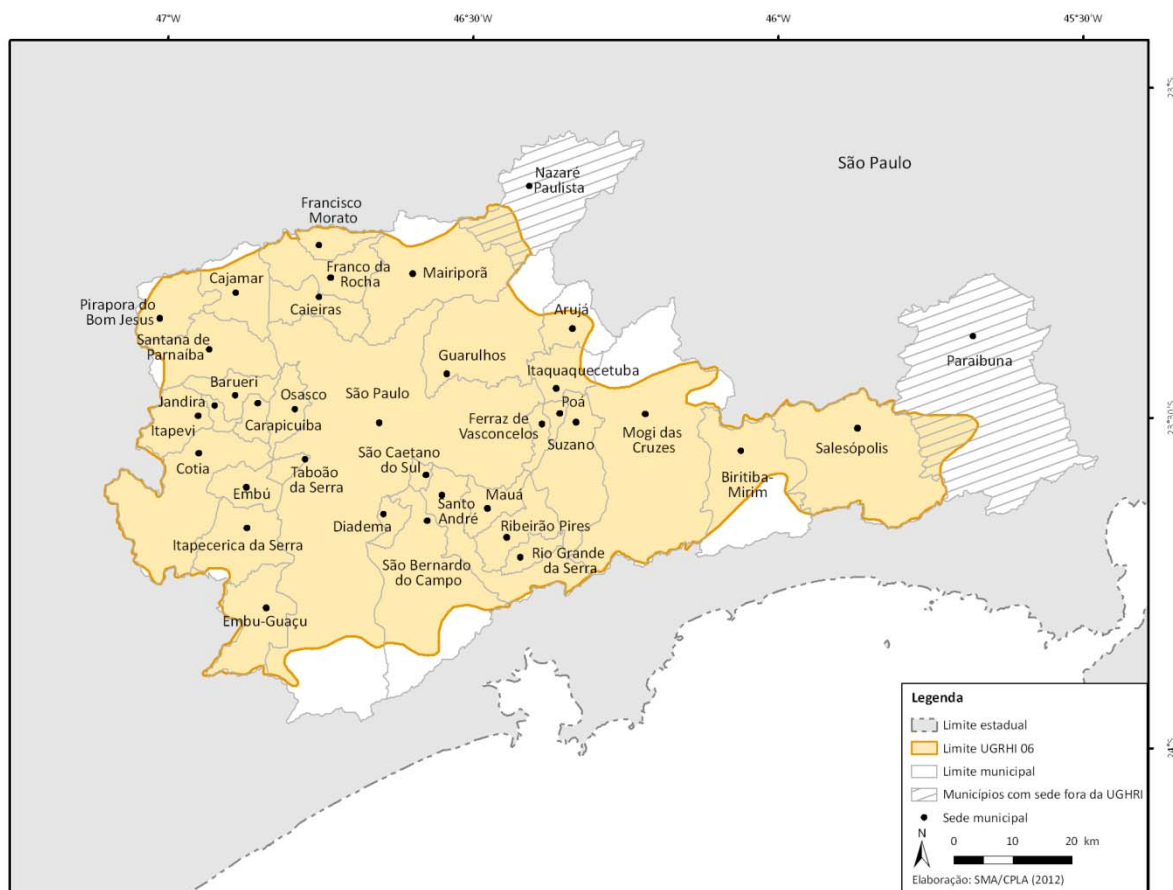
UGRHI 06 – Alto Tietê

A UGRHI 06 – Alto Tietê e sua vocação industrial obrigam a Região Metropolitana de São Paulo a se aproximar cada vez mais de seu objetivo maior: o de ser um aglomerado urbano de expressão globalizada.

O que se tem de concreto é que a região está posicionada como o centro do sistema urbano contínuo que compõe os domínios da Macrometrópole Paulista, composta por 153 municípios, que contém 73% da população do Estado e gera 80% de suas riquezas.

Seu território, de 5.868 km², abriga população que, em 2010, conformou aproximadamente 20 milhões de habitantes (IBGE, 2011), pouco mais de 47% do contingente populacional paulista do momento, a viver em seus 34 municípios (Figura 2.9).

Figura 2. 9 – UGRHI 06 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A UGRHI 06 vive um enorme desequilíbrio hídrico. A disponibilidade hídrica total da bacia é da ordem de 31 m³/s, enquanto sua demanda total de abastecimento é de 66 m³/s (SSRH/CRHi, 2012). Como já registrado na caracterização da UGRHI 05 – PCJ, esse déficit é superado por importações de vazões interbacias e intrabacias, gerando um comportamento bastante peculiar.

É preciso que se registre que esse respeitável contingente de pessoas que habita a Região Metropolitana de São Paulo guarda uma tradição que, felizmente, agora se esgota: o de crescer aos saltos.

Entre 1872 (com 30 mil habitantes) e 1900 (com 240 mil habitantes), o município de São Paulo viu sua população crescer oito vezes. Em 1920, já tinha 580 mil habitantes. Em 1940, 1 milhão e 300 mil, ou seja, 5,5 vezes mais do que em 1900. Hoje, com 11 milhões de habitantes (IBGE, 2011), abriga população 8,5 vezes maior do que a de 1940 (SÃO PAULO, 2007).

Como se não bastassem esses saltos populacionais, que por si só são obstáculos à construção de sua melhor qualidade de vida, é preciso considerar que 40% da ocupação humana ocorrida entre 1940 e 1990, primeiro em São Paulo e depois em sua Região Metropolitana, se deu em áreas com restrições ambientais sérias. Soma-se a isso, o fato de que entre 1990 e 1996, a população favelada da Região Metropolitana de São Paulo aumentou em 50% seus números originais, sendo, em boa parte, acomodada em áreas de proteção de mananciais.

A tendência para a desconcentração econômica observada, que marca o passado recente e o presente da Região Metropolitana de São Paulo, anotada já na caracterização da UGRHI 05 – PCJ, vem fazendo com que a região perca de forma substantiva a sua participação nos PIB nacional e do Estado.

Duas tendências trabalham para reverter a situação aqui colocada:

- Aproveitando a sua condição de centro financeiro e de decisão de estratégias empresariais, a Região Metropolitana tenta conformar um centro de atividades do setor terciário avançado. De um lado, busca gerenciar as atividades dos setores com plantas produtivas instaladas em regiões abarcadas por sua área de influência, no interior do País. De outro lado, busca centralizar na região todo o gerenciamento da atividade econômica do agronegócio, um setor em sustentável desenvolvimento, pelo fato de se beneficiar da condição do Brasil ser fornecedor de alimentos de um mundo em franca expansão do poder de compra de parte significativa de suas, hoje ainda, populações periféricas; e

- Constata-se, desde 2004, uma participação crescente da indústria na formação do PIB metropolitano, o que surpreende porque as expectativas são as de que São Paulo caminhe para a condição de metrópole pós-industrial, apontando para o fato de que vive a oportunidade de trabalhar formas de convivência harmônica, possibilitando complementar as atividades industriais e terciárias avançadas que pratica.

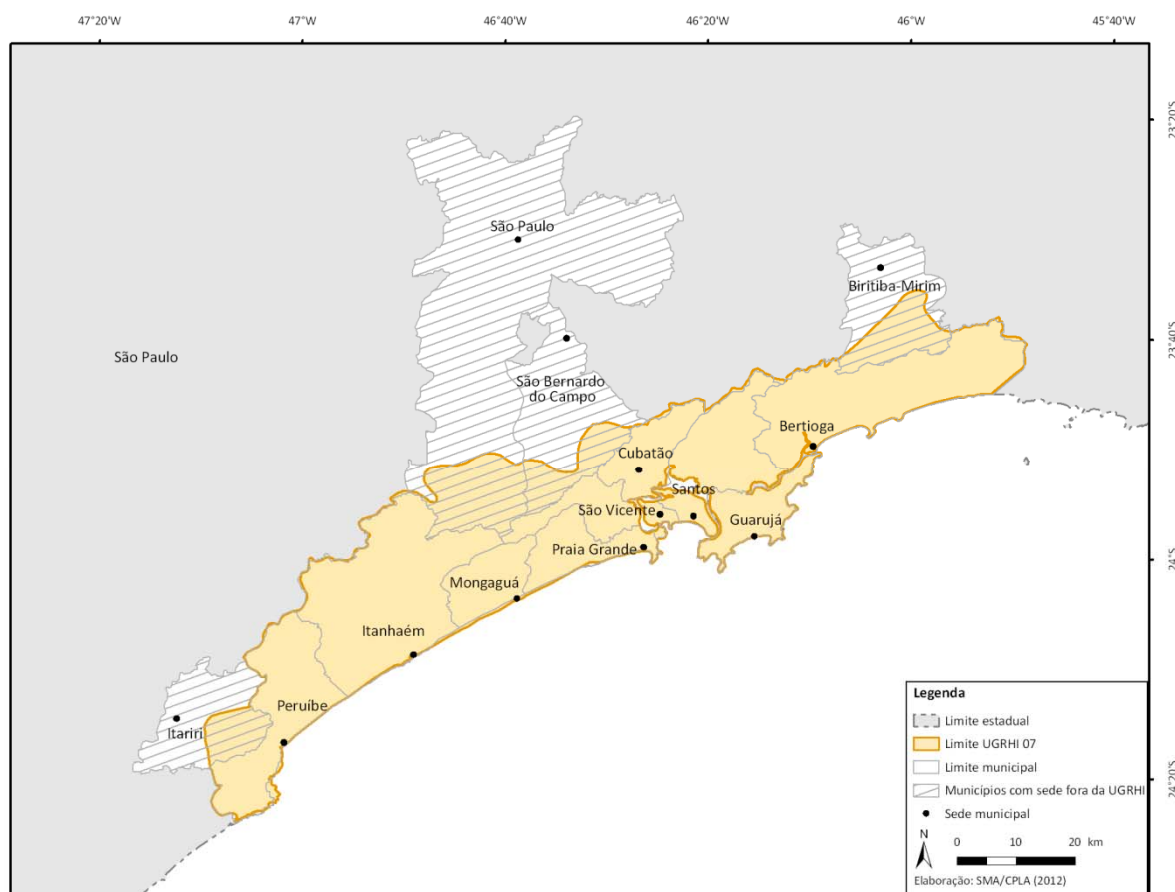
Contando com diversos circuitos turísticos, a UGRHI 06 se destaca, também, pela diversidade de atrativos, que abrangem praticamente todos os segmentos turísticos: ecoturismo, turismo rural, de saúde, de aventura, religioso, de negócios, de compras, de eventos, cultural, gastronômico, científico-tecnológico, educacional, entre outros. A capital São Paulo, um dos principais destinos do país, possui o maior parque hoteleiro no Brasil, concentra 75% das grandes feiras do país e realiza 90 mil eventos por ano. Em 2006 e 2007, São Paulo foi a cidade das Américas que sediou o maior número de eventos internacionais vinculados à Associação Internacional de Congressos e Convenções (ICCA), tendo ficado em 23º lugar no mundo, superando destinos como Nova Iorque, Vancouver, Madri e Tóquio.

UGRHI 07 – Baixada Santista

A UGRHI 07 – Baixada Santista está classificada também como industrial e está inteiramente formada pelos municípios que integram a Região Metropolitana da Baixada Santista. É importante que se registre também, que é parte da Macrometrópole Paulista, já delineada quando aqui se tratou de analisar as características da UGRHI 06.

Num território de 2.818 km², contemplando nove municípios, como pode ser visto na Figura 2.10, a Baixada Santista tem população permanente de aproximadamente de 1,7 milhão de habitantes, 4% do total do Estado (IBGE, 2011). Como a bacia hidrográfica do Litoral Norte, convive também com população flutuante expressiva, como consequência de sua vocação turística de segunda residência ou para o lazer. Essa semelhança se dá também, quanto às suas áreas habitáveis, que se encontram comprimidas entre o mar e a serra e, como o que ocorre no Litoral Norte, faz oportuna a apropriação de sítios impróprios à ocupação urbana, que são na maioria das vezes áreas de risco, por serem manguezais ou terras com pouca estabilidade geológica situadas em encostas de morro.

Figura 2. 10 – UGRHI 07 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico apresenta uma situação de atenção, já que sua disponibilidade hídrica total é de 58 m³/s e a demanda gira em torno de 18 m³/s (31% da vazão total disponível) (SSRH/CRHi, 2012).

Com uma economia espremida entre as atividades portuárias, as do pólo industrial de Cubatão e as terciárias, de apoio ao turismo de lazer, em muito incentivado pelo monumental complexo viário de acesso ao porto, a Baixada Santista não conta com uma atividade agropecuária a ser considerada, dada a sua total inexpressividade.

O turismo é evidenciado principalmente nas estações do ano mais quentes (primavera e verão), devido à sua orla marítima extensa. Além da forte expressão do turismo de segunda residência na região, podemos destacar a presença do circuito turístico Costa da Mata Atlântica, que evidencia toda a riqueza natural do Parque Estadual da Serra do Mar e conta com a participação de todos os municípios da UGRHI. Em Santos, a presença do porto, juntamente com um terminal de passageiros que tem capacidade para receber 6.500 pessoas por dia, é fator essencial ao desenvolvimento do turismo náutico no município.

Outro segmento que é observado na região é o turismo cultural, favorecido devido à região ter vivenciado momentos marcantes da história do Brasil. Merece destaque São Vicente, primeira cidade brasileira, fundada em 1532 pelo navegador português Martim Afonso de Sousa.

O turismo religioso desponta também como um importante segmento na região, o que é evidenciado pelo projeto “Caminhos de Anchieta”, que visa desenvolver o turismo nos lugares de passagem e peregrinação do Beato José de Anchieta, fundador da cidade de São Paulo. A região ainda dispõe de espaços estruturados para eventos e convenções de grande porte, um parque hoteleiro em grande crescimento e uma gastronomia diversificada.

Da mesma forma que o Litoral Norte, está a viver momentos de mudança dessas expectativas econômicas pouco ágeis. A exploração previsível do Campo de Tupi, e suas copiosas reservas de petróleo das camadas pré-sal da Bacia de Santos, está a desenhar um futuro de empreendedorismo dinâmico para a região. Nela, muito se acredita em seus desdobramento a curto prazo, tanto assim que já se registram mudanças importantes nas estratégias do mercado imobiliário de Santos, a trabalhar agora com mudanças visíveis de tendências para o uso e a ocupação de seu solo urbano, e isso não pode ser visto como um acontecimento localizado.

Na década passada, o município de Santos apresentou comportamento populacional com números que trabalham na direção de uma estabilização de seu desenvolvimento. Assim, em 2000, tinha quase 418 mil habitantes e, em 2010, 419 mil. Porém, esta previsão está sendo desmentida pelos reflexos das possibilidades de se incrementar a economia regional a partir da atividade petroleira, num futuro quase que imediato.

UGRHI 08 – Sapucaí/Grande

A UGRHI 08 – Sapucaí/Grande tem sua vocação definida como predominantemente agrária, mas em transição para ser parte das que têm, no Estado, perfil industrial.

Com um território de 9.125 km², é composta por 22 municípios (Figura 2.11), que abrigavam uma população, em 2010, de 670 mil habitantes (1,6% do Estado), com quase a metade dela residindo em Franca (IBGE, 2011).

Figura 2. 11 – UGRHI 08 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Sua segurança hídrica se mostra em situação de relativo conforto. Sua disponibilidade total é de 46 m³/s, enquanto que a demanda está próxima de 5 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

A tendência à industrialização que se verifica, dá-se pelo desenvolvimento do pólo calçadista de Franca, um Arranjo Produtivo Local, que abriga o conjunto de suas fábricas, as plantas industriais das empresas periféricas de seus fornecedores e as instituições destinadas à formação de mão-de-obra especializada, todas essas instituições voltadas a suprir suas necessidades de produção.

Seus mentores têm hoje um objetivo estratégico: superar a concorrência internacional, imbatível quando para suprir o mercado de calçados de média e baixa qualidades, dominado de maneira absoluta pela China. Resta ao Brasil, assim, buscar capacidade competitiva nos mercados de produtos com desenho e acabamento de alta sofisticação, uma fronteira nova para os negócios do calçado brasileiro.

Segundo o IEA (2012), suas áreas de pastagem, cobrindo cerca de 1,9 mil km², estão destinadas, em especial, à pecuária bovina de corte, o que representou 21% do território da Bacia em 2010. Estas áreas são superadas pela presença da cana-de-açúcar, plantada em 4,6 mil km², ou 50% do território, onde estão localizadas oito usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012).

Os municípios de Aramina, Buritizal, Igarapava, Ituverava, Miguelópolis, Pedregulho e Rifaina fazem parte do Circuito Turístico dos Lagos, marcado pela paisagem da região do rio Grande. O

ecoturismo pode ser praticado nas matas preservadas da região, onde há cachoeiras e grutas. Ainda existe um potencial para a prática do turismo cultural, em função da existência de um patrimônio histórico e cultural preservado na região.

UGRHI 09 – Mogi-Guaçu

A UGRHI 09 – Mogi-Guaçu também está classificada como em transição para a condição de industrial, embora suas características estejam, nesse sentido, mais bem explicitadas do que as da UGRHI 08, por exemplo.

Seu território cobre uma área de 15.004 km² e é composto por 38 municípios, vide Figura 2.12 que segue. Sua população, em 2010, era de 1,5 milhão de habitantes, segundo IBGE (2011), perfazendo 3,5% do total da população do Estado.

Um conjunto importante de seus municípios está listado entre os que compõem a Macrometrópole Paulista, pertencentes ao Aglomerado Urbano de Piracicaba ou situado em sua área de influência, como Araras, Conchal e Leme e, ainda, os que compõe o Aglomerado Urbano de Mogi Guaçu/Moji Mirim, que são: Estiva Gerbi, Mogi Guaçu, Mogi Mirim e Itapira.

Figura 2. 12 – UGRHI 09 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A pressão por água de abastecimento doméstico na região vem se somar àquela de sua produção agroindustrial, onde se concentra o forte de seu desempenho econômico, com grande presença do setor de açúcar e álcool, que conta com mais de 33 usinas instaladas (SMA/CBRN, 2012), além do setor de celulose e papel, óleos vegetais, frigoríficos e bebidas.

Por suas sub-bacias ocorrem, com ênfase, episódios críticos, originários indistintamente de atividades industriais ou de uso doméstico, que ameaçam o seu equilíbrio hídrico, hoje numa boa situação, apresentando uma disponibilidade hídrica total de 72 m³/s e uma demanda de aproximadamente 20 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

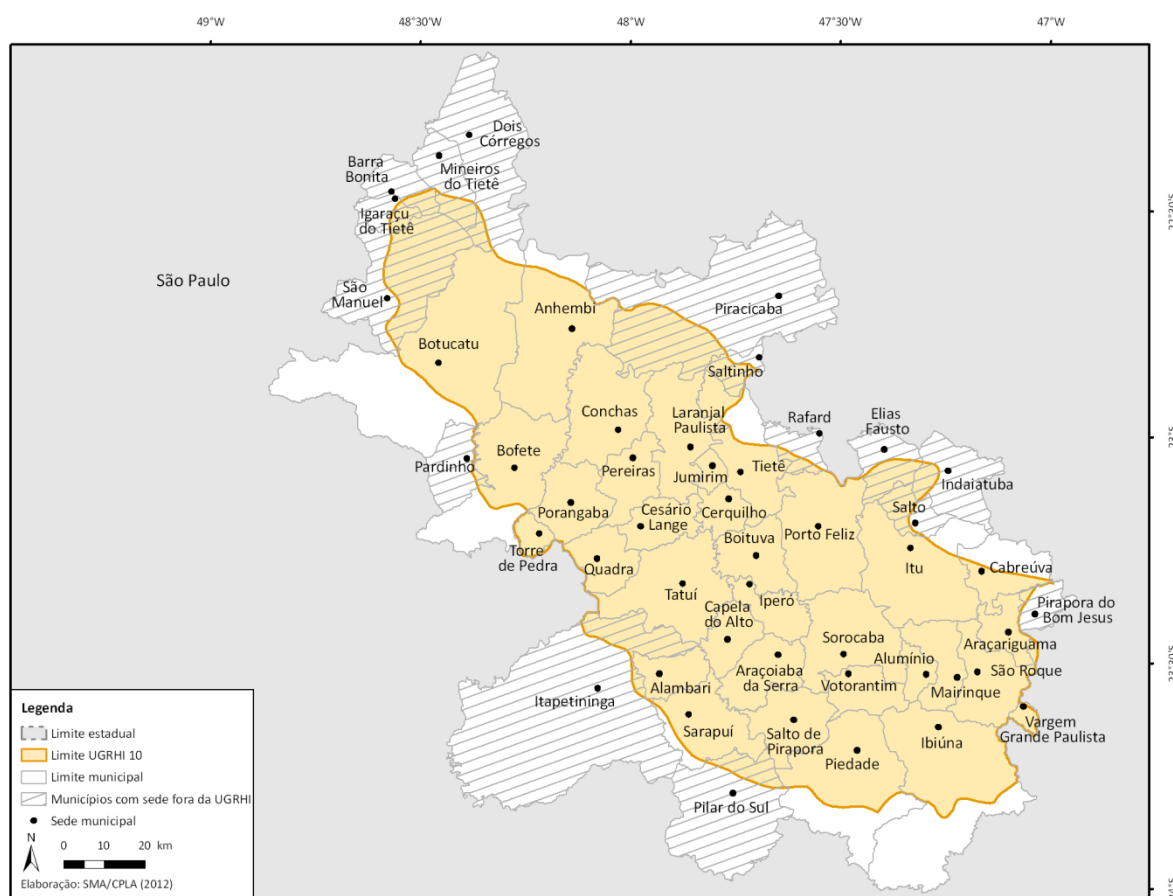
No mais, são destaques de desempenho econômico diferenciado as Estâncias Hidrominerais de Águas de Lindóia, Lindóia, Serra Negra e Socorro, que fazem parte do Circuito das Águas, conhecido internacionalmente pelo poder de cura de suas águas. A prática de esportes de aventura merece destaque nesses municípios. Socorro é conhecida pela prática do *rafting*, já em Águas de Lindóia, verifica-se a ocorrência do off-road na Serra do Brejal e, ainda vale frisar, que Serra Negra faz parte da rota de motoqueiros.

UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê

A UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê, com um território de 11.829 km² e composta por 33 municípios (Figura 2.13), abrigava uma população, em 2010, de 1,8 milhão de habitantes, 4,5% da população estadual (IBGE, 2011). De vocação industrial, abrange quase a totalidade dos municípios que formam o Aglomerado Urbano de Sorocaba⁷, com exceção de Salto (que pertence à UGRHI 05). Este aglomerado é parte integrante da Macrometrópole Paulista, detalhada mais a frente (item 2.2.3).

⁷ O Aglomerado Urbano de Sorocaba é formado por Alumínio, Araçoiaba da Serra, Boituva, Iperó, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, São Roque, Sorocaba e Votorantim.

Figura 2. 13 – UGRHI 10 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico apresenta ainda uma boa situação, com uma disponibilidade total de 39 m³/s e uma demanda de 11 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Sua região de melhor desempenho econômico é a da sub-bacia do Médio Sorocaba. Nela, convivem seus três municípios com maior presença na atividade secundária, com empreendimentos industriais de grande porte: Alumínio, Sorocaba e Votorantim.

A bacia do Sorocaba Médio/Tietê começou a industrializar-se a partir da década de 1970, intensificando-se a partir dos anos 1980, quando recebeu boa parte das indústrias que, saindo de uma São Paulo que começava a apresentar sucessivas dificuldades ao desenvolvimento de seu parque industrial, deslocaram-se para o interior, dando prioridade às regiões dotadas de infraestrutura viária e de fácil acesso a matérias-primas, encontrando na UGRHI 10, a prática de uma agropecuária consistente e reservas minerais abundantes. Este fato propiciou que, na bacia, se instalassem grandes complexos industriais de base mineral – o alumínio e o cimento –, o que acelerou sobremaneira o seu significado econômico para o desenvolvimento do Estado.

Com isso, abriu-se espaço para que, em suas regiões mais industrializadas se desenvolvessem centros diversificados e sofisticados de serviços, com especial destaque aos centros universitários de Botucatu, Itu e Sorocaba.

Em concomitância com esses avanços, a região foi se tornando um espaço importante para a implantação de cadeias produtivas com base na agropecuária. A presença de vastas áreas com florestas plantadas de Pinus e Eucalipto, serve para sinalizar a importância do setor agroindustrial de papel e celulose. Suas florestas plantadas dividem o solo rural da região com a cana-de-açúcar, que vai assumindo partes importantes dessas paragens, fazendo com que a presença das pastagens diminua, mas não se torne menos importante nos espaços de produção agropecuária da bacia.

Encontra-se ainda na região, o circuito turístico Itupararanga, formado pelas cidades localizadas na área de influência da APA de Itupararanga. Com atrativos voltados para o ecoturismo, o turismo rural e o de aventura, a maior parte da infraestrutura turística está concentrada nos municípios de São Roque e Ibiúna. Estes dois municípios, juntamente com Itu, receberam o título de estâncias turísticas do Estado de São Paulo.

O roteiro turístico dos Bandeirantes, também contempla a região, reunindo cidades às margens do rio Tietê, por onde as antigas expedições bandeirantes passaram a partir do século XVI, em busca de metais preciosos e apresamento de índios. Além de Cabreúva, Itu, Porto Feliz e Tietê, também inclui Araçatiguama, que tem a mina de ouro mais antiga do Brasil, datada de 1605.

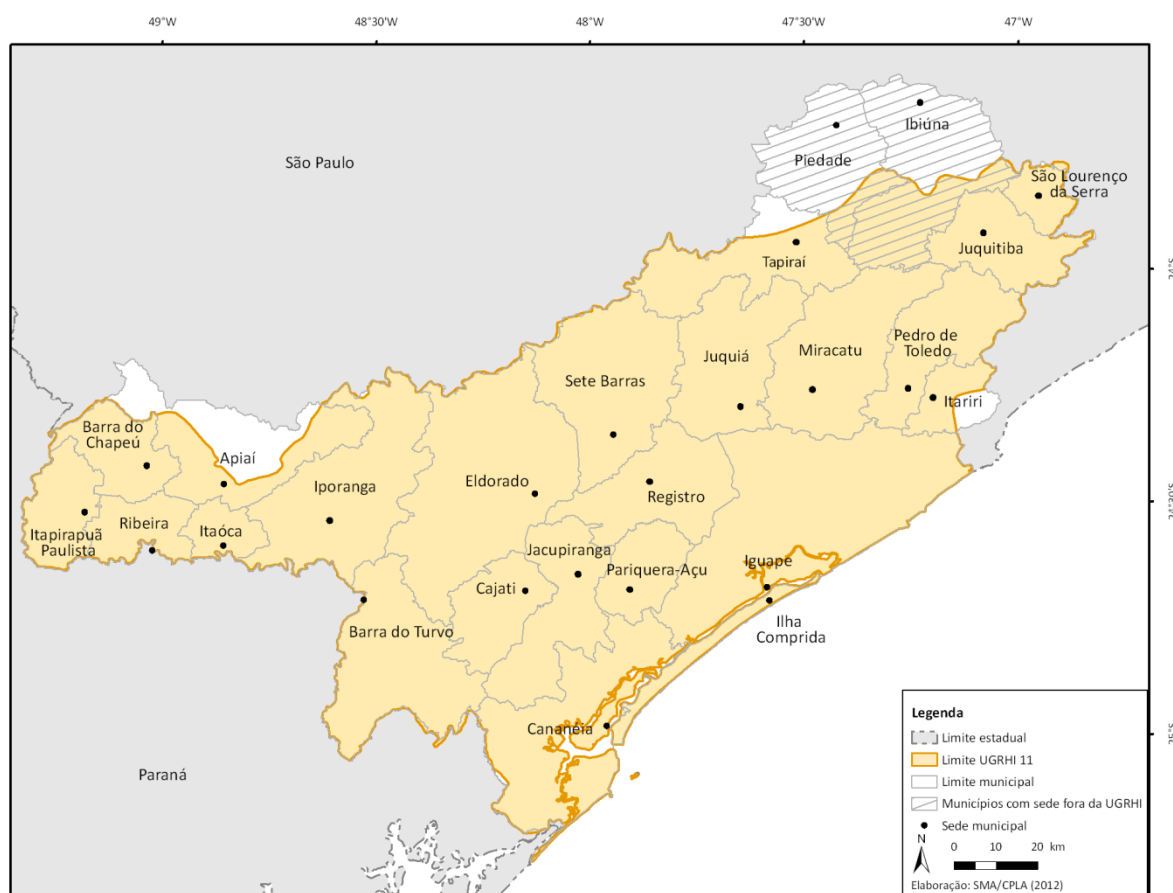
Outro roteiro que merece destaque é o do pólo Cuesta, com seu cenário diferenciado de formações rochosas, ideal para a prática de ecoturismo, turismo de aventura e rural. As represas existentes e o Rio Tietê são elementos ideais para a prática da pesca e de esportes náuticos.

UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul

A UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul está classificada como de conservação, entre outras razões porque divide com a bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, de mesma vocação, a defesa da ambiência natural da Serra do Mar e, por própria conta, das regiões que compõem o Vale do Ribeira e do Complexo Lagunar Estuarino de Iguape e Cananéia, na foz do rio Ribeira de Iguape.

Sua extensão territorial é de 17.068 km². Sua população alcançou 365 mil habitantes em 2010, 0,9% do total estadual (IBGE, 2011), distribuídos por seus 23 municípios constitutivos, vide Figura 2.14.

Figura 2. 14 – UGRHI 11 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A bacia vive uma despreocupada relação com sua segurança hídrica. A disponibilidade hídrica total é de 229 m³/s, enquanto a demanda chega a pouco mais de 3 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Sua economia tem atividade secundária de muito pequena expressão, o que também se reflete na atividade do setor terciário, o de serviços. Já sua atividade primária está baseada na produção de banana e de chá.

Existe na UGRHI uma grande diversidade de atividades turísticas que podem ser desenvolvidas, da prática de turismo de sol e praia no Lagamar à prática do espeleoturismo nas cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR).

No pólo turístico de Lagamar, os lagos à beira-mar formam uma paisagem diferenciada, onde pode ser praticada a pesca esportiva. Em Ilha Comprida, dunas e zonas balneárias se destacam no cenário.

No Vale do Ribeira, a biodiversidade da Mata Atlântica, tombada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) como patrimônio natural da humanidade, é um dos principais atrativos. Os parques estaduais de Jacupiranga e da Ilha do Cardoso são representantes desse bioma e apresentam grande potencial para a prática do ecoturismo.

O Vale do Ribeira é uma região considerada por muitos como o paraíso dos ecoturistas, por possibilitar a prática de grande variedade de esportes de aventura, como canyoning, rafting, rapel, cascading, espeleoturismo, trekking, bóia-cross, etc. Já os sítios arqueológicos, quilombos, artesanato, gastronomia e bens tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT) fazem parte dos atrativos culturais da região.

Essa gama de atrativos, aliada à vocação conservacionista, evidencia uma potencialidade da região que deve ser estimulada cada vez mais pelo poder público.

UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande

A UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande está classificada como a que busca a sua industrialização.

Sua dimensão territorial é de 7.239 km². Sua população em 2010 era de 333 mil habitantes, 0,8% da população de São Paulo (IBGE, 2011), que ocupam os seus 12 municípios (Figura 2.15).

Figura 2. 15 – UGRHI 12 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Sua segurança hídrica expressa uma situação de atenção, quase atingindo um estado crítico, já que sua disponibilidade hídrica total é de 31 m³/s e sua demanda alcança pouco mais de 15 m³/s, quase 50% da vazão disponível (SSRH/CRHi, 2012).

O que explica a bacia ter como vocação deixar de ser agropecuária e caminhar em direção a sua condição de industrial, se deve ao grande aumento do número de indústrias de transformação, como também de suas atividades terciárias, observado ao longo da última década.

No município de Barretos acontece a internacionalmente conhecida Festa do Peão Boiadeiro, considerada a maior festa de rodeio do Brasil, atraindo centenas de milhares de visitantes todos os anos. Além do espetáculo dos peões nas provas de rodeio, shows com artistas renomados, exposições e gastronomia compõem o atrativo.

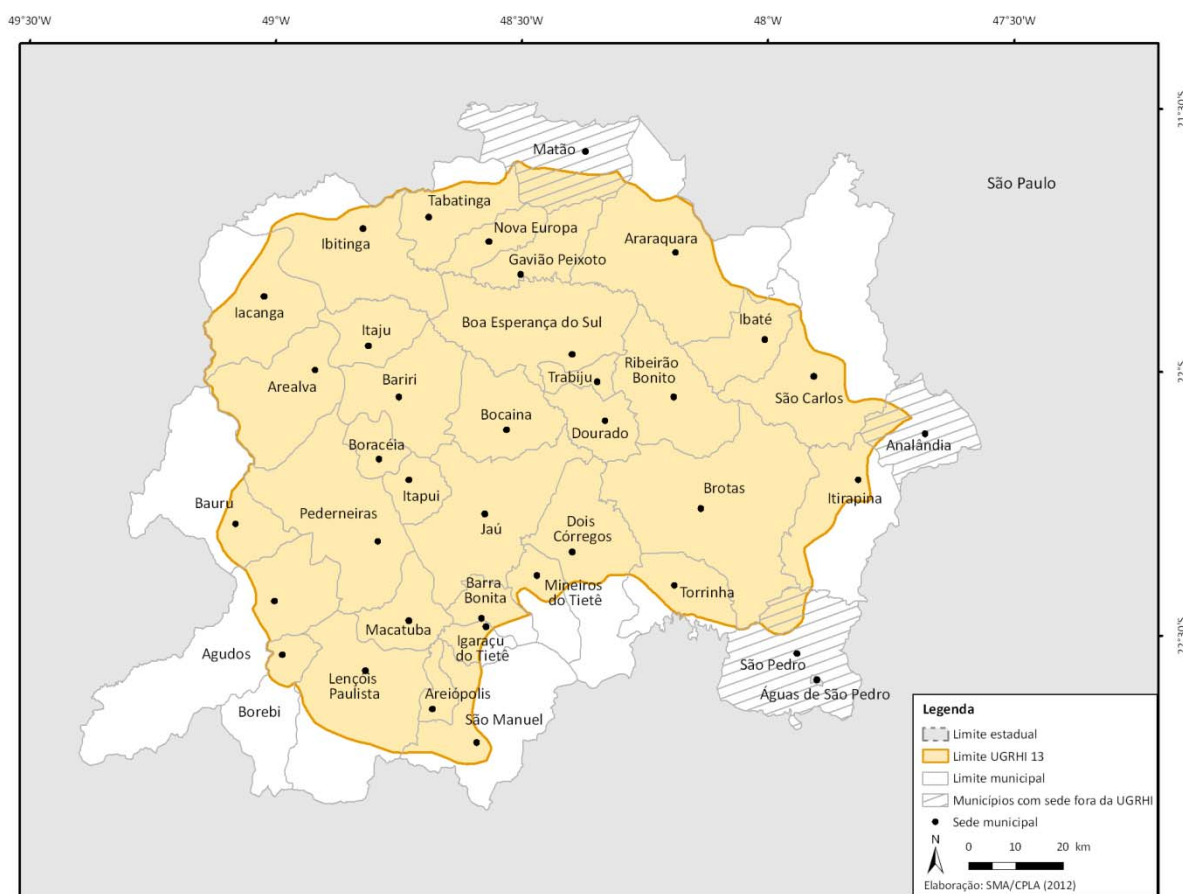
As atividades primárias, cana-de-açúcar, laranja e pastagens dominam o uso e a ocupação de seu solo rural. A cana ocupava algo como 54% de todo o território da UGRHI em 2010 e, no mesmo ano as pastagens se estendiam por 14% do território (IEA, 2012).

UGRHI 13 – Tietê/Jacaré

A UGRHI 13 – Tietê/Jacaré é uma bacia hidrográfica vivendo em transição da condição de produtora agropecuária para industrial.

A extensão de seu território é de 11.779 km². Sua população em 2010, conformava 3,6% do total estadual, com quase 1,5 milhão de habitantes (IBGE, 2011), abrigada em seus 34 municípios (Figura 2.16).

Figura 2. 16 – UGRHI 13 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico também apresenta uma situação de atenção, pois está ditado por uma vazão total disponível de 50 m³/s e uma demanda total de 16 m³/s, 32% do total disponível (SSRH/CRHi, 2012).

O setor primário da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré trabalha no apoio às cadeias produtivas para a produção de açúcar e álcool, com usinas instaladas nas regiões de entorno de Araraquara e Jaú, de suco de laranja, em Araraquara, de celulose e papel e de bebidas em Agudos, Araraquara e Bauru, e de couro, de origem bovina, em Jaú e Bocaina. As usinas de açúcar e álcool localizadas na bacia somam 21 unidades (SMA/CBRN, 2012).

São componentes fortes do setor secundário da região o pólo calçadista de Jaú, o Arranjo Produtivo Local de bordados de Ibitinga, além do pólo turístico de Barra Bonita e Igaraçu do Tietê.

Os circuitos Caminhos do Tietê, Chapada Guarani e Centro Oeste Paulista, reúnem os principais atrativos turísticos desta UGRHI. Cortada pelo rio Tietê, a região oferece cenário e clima agradáveis, propícios à realização de passeios, prática de esportes náuticos e pesca esportiva. Além disso, a identidade histórica e a força do setor agrícola propiciam a prática do turismo rural na região.

A Chapada Guarani, marcada por grandes eventos históricos da época dos bandeirantes e auge do café, é dotada de grande beleza paisagística e é hoje referência para a prática de turismo de aventura e ecoturismo.

O município de Brotas é conhecido como a capital da aventura e a hidrografia da região é ideal para a prática de canoagem e rafting. Em Barra Bonita, a eclusa, que é explorada turisticamente, é o principal atrativo, juntamente com os esportes náuticos e atividades recreativas que são praticados na represa. E em São Carlos, o turismo de negócios e científico-tecnológico são os principais segmentos.

Vale ainda destacar, a existência de um pólo industrial de alta tecnologia no município de São Carlos, em função, principalmente, da existência de diversos centros de pesquisa de geração de tecnologia, além da Hidrovia Tietê-Paraná, que propicia à região contar com uma estrutura intermodal de serviços portuários, localizada em Pederneiras, e que fomenta a atividade econômica na região.

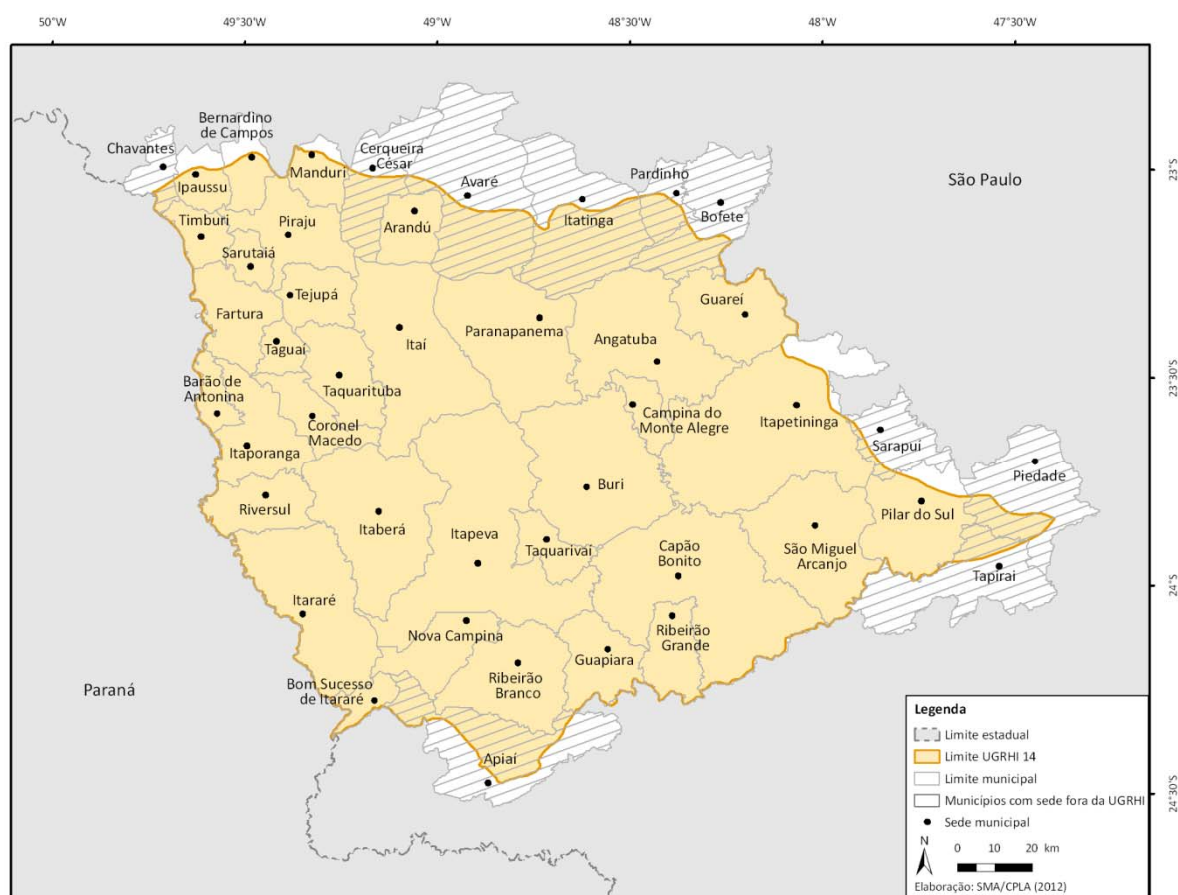
UGRHI 14 – Alto Paranapanema

A UGRHI 14 – Alto Paranapanema está classificada como de conservação, como já se registrou quando se tratava de caracterizar a bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape/Litoral Sul.

As nascentes do Paranapanema estão nos contrafortes da Serra do Mar, em sua fachada que se volta para o interior, o que lhe confere a condição de objetivar, por vocação, os feitos para a conservação do ambiente natural.

Sua extensão territorial é de 22.689 km². É composta por 34 municípios, de acordo com a Figura 2.17 a seguir, que ostentaram uma população, em 2010, de 722 mil habitantes (1,7% do total do Estado), segundo o IBGE (2011).

Figura 2. 17 – UGRHI 14 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico aponta para uma folgada situação de segurança. Sua disponibilidade total é de 114 m³/s, enquanto sua demanda anda por volta de 11 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Suas atividades econômicas estão divididas, basicamente, entre as voltadas à agropecuária e às de mineração.

Com relação ao uso e ocupação do solo na bacia, vale destacar a presença da cana, que ocupava, em 2010, uma área de 1.116 km², ou 5% do total do território. A presença de pastagens na região também merece destaque, já que ocupavam no mesmo ano, 32% do território, equivalente a 7.275 km² (IEA, 2012).

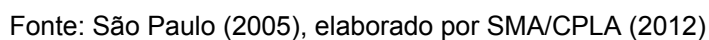
As atividades de mineração estão baseadas na exploração de minerais não metálicos e se concentram nos municípios de Bom Sucesso de Itararé, Guapiara, Itapeva, Nova Campina, Ribeirão Branco e Ribeirão Grande. Têm destaque as de calcário, em Guapiara e Itapeva, para a fabricação de cal hidratada, e em Ribeirão Branco para a fabricação de cimento.

As áreas legalmente protegidas da Bacia – Áreas de Proteção Ambiental, Estações Experimentais, Estações Ecológicas, Florestas Nacionais, Florestas Estaduais e Parques Estaduais – cobrem cerca de 15% de seu território e invadem bordas das bacias hidrográficas circunvizinhas, capacitando-a para cumprir o que estabelece a sua classificação vocacional.

O Caminho dos Tropeiros, circuito turístico que conta com a participação de 14 municípios desta UGRHI e outros oito da UGRHI 10, foi criado em 2003, e proporciona ao visitante a oportunidade de reviver a história, a cultura e os cenários da época em que bens de consumo eram trazidos a São Paulo nos lombos de burros. No trecho paulista, o roteiro vai de Itararé a Sorocaba.

A UGRHI 15 – Turvo/Grande está classificada como de vocação agropecuária.

Figura 2. 18 – UGRHI 15 e seus municípios constitutivos



Sua segurança hídrica é tida como em estado de atenção, pois sua disponibilidade hídrica total é de 39 m³/s, enquanto as demandas por consumo são da ordem de 15 m³/s (SSRH/CRHi, 2012), valor acima de 30% do total disponível.

A atividade primária de sua economia tem na cana-de-açúcar e na laranja seus principais produtos. A cana vai alimentar as 18 usinas de açúcar e álcool da região (SMA/CBRN, 2012). A laranja vai abastecer unidades de esmagamento para a produção de suco na região de Catanduva.

É também importante a presença da pecuária, a alimentar frigoríficos e laticínios da região.

Das atividades industriais de sua economia, são destaques as indústrias de eletrodomésticos, em Catanduva, móveis, confecções e metalúrgicas (carrocerias) em Votuporanga, material elétrico (transformadores de energia) em Fernandópolis e fundição e autopeças de borrachas em Monte Alto, que convivem com um parque industrial diversificado e dinâmico, localizado em São José do Rio Preto, contando com centenas de indústrias. Nessas empresas prepondera a produção de bens não duráveis relativos às indústrias de bebidas, eletrodomésticos, papel, móveis, artefatos de borracha, etc.

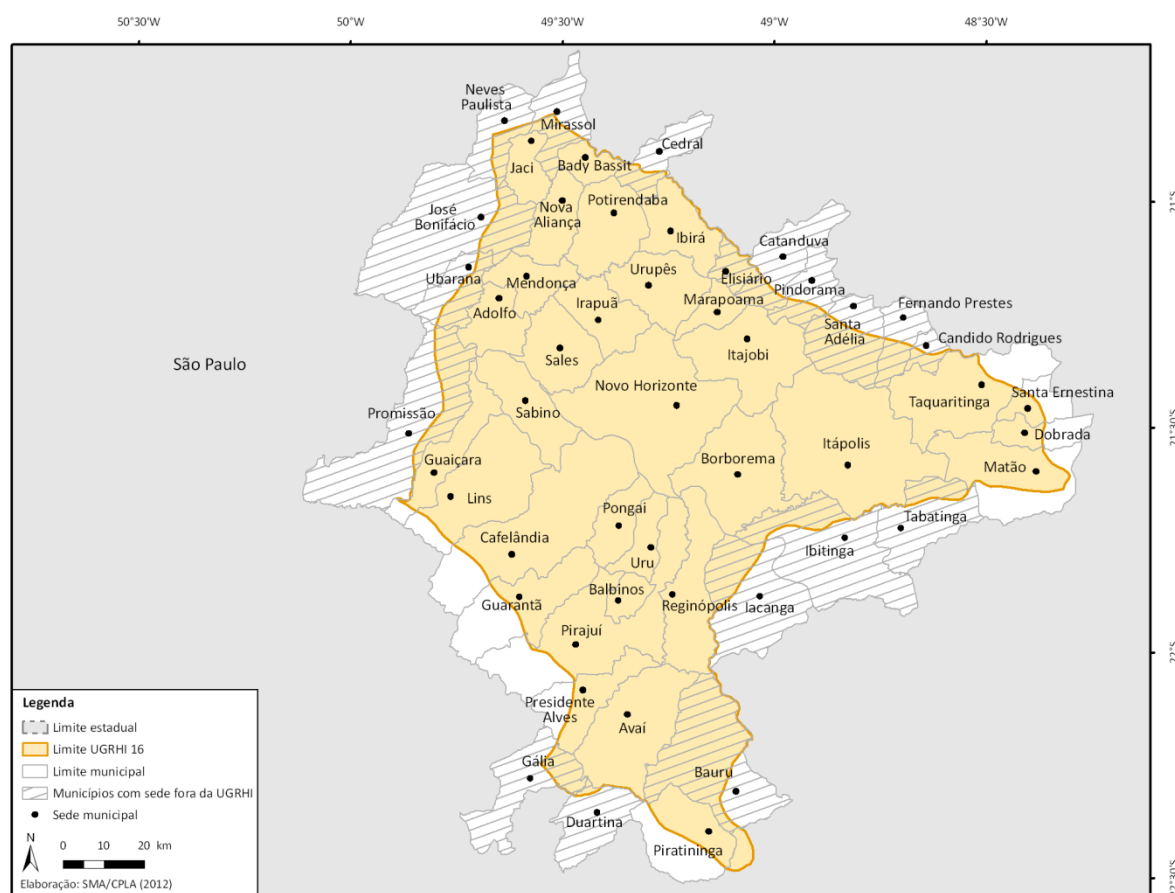
Existe ainda nesta UGRHI um grande potencial para o desenvolvimento do turismo de esportes náuticos e de atividades recreativas aquáticas, graças aos atributos hidrográficos da região.

UGRHI 16 – Tietê/Batalha

A UGRHI 16 – Tietê/Batalha também está classificada como de vocação agropecuária.

Seu território abrange 13.149 km². Está composto por 33 municípios (Figura 2.19), com população estimada, para 2010, de 512 mil habitantes (1,2% do total da população paulista), de acordo com a o IBGE (2011).

Figura 2. 19 – UGRHI 16 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico mostra-se na posse de uma situação confortável, com sua disponibilidade total sendo de 40 m³/s e sua demanda registrando um nível aproximado de consumo de 9 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Na sua economia, as questões da agropecuária se desenvolvem na maior porção de suas áreas rurais, apoiadas nas atividades do cultivo da cana-de-açúcar e da laranja e criação, em escala preponderante, de rebanhos bovinos. São partes de cadeias produtivas que buscam agregar valor a produtos primários. Assim, estão instaladas na bacia, oito usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012), além de algumas unidades esmagadoras de laranja e frigoríficos de porte. Cerca de 33% da área da bacia está destinada ao plantio da cana, enquanto 25% a áreas de pastagens (IEA, 2012).

As cidades de Itápolis, Lins, Matão, Novo Horizonte e Taquaritinga concentram a força industrial e, por consequência, a força dos serviços da bacia.

A Hidrovia Tietê-Paraná é um atrativo potencial para que seja desenvolvido o turismo náutico nesta UGRHI. A Estância Hidromineral Ibirá oferece a possibilidade da prática de atividades de lazer e de turismo de saúde, nas fontes hidrominerais com propriedades terapêuticas.

UGRHI 17 – Médio Paranapanema

A UGRHI 17 – Médio Paranapanema está classificada como agropecuária.

Sua extensão territorial é de 16.749 km². Sua população, em 2010, girava em torno de 666 mil habitantes, 1,6% da população do Estado (IBGE, 2011), os quais se acomodam em seus 42 municípios (Figura 2.20).

Figura 2. 20 – UGRHI 17 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A bacia goza de confortável condição em relação à sua segurança hídrica, pois sua vazão total disponível é de 82 m³/s e sua demanda total de água de 9 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

A grande força de sua economia está depositada nas atividades desenvolvidas pelo setor primário, agropecuário.

Seu segmento mais expressivo é o da cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, que mantém, na região, 18 usinas em atividade (SMA/CBRN, 2012). Ainda merecem destaque a bovinocultura e a suinocultura que têm grande representatividade no segmento para o todo do Estado.

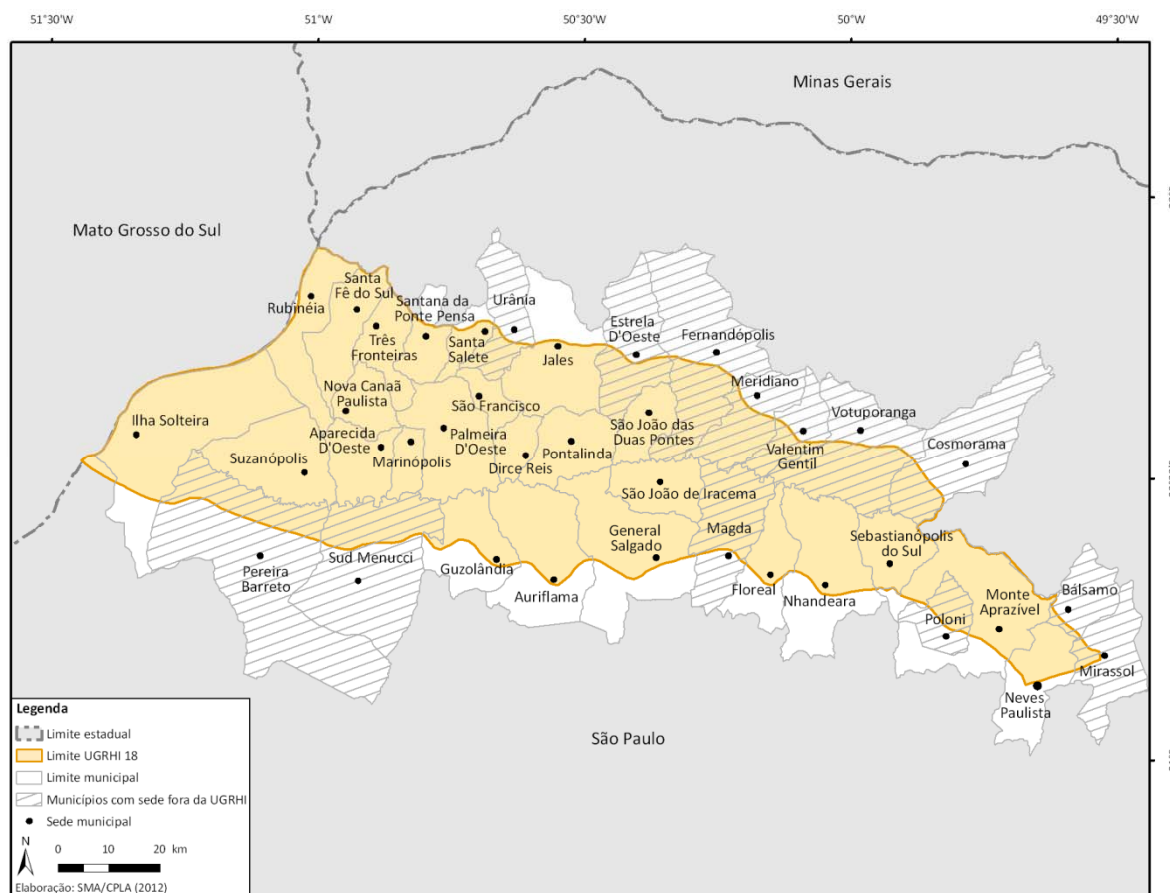
Contando com as estâncias turísticas de Avaré e Paraguaçu Paulista, com a estância climática de Campos Novos Paulista e a estância hidromineral de Águas de Santa Bárbara, esta UGRHI participa ainda de circuitos turísticos oficiais do Estado de São Paulo, como o pólo Cuesta e o circuito Oeste Paulista. As represas no rio Paranapanema possibilitam a prática de atividades de lazer e entretenimento aquático e a prática de esportes náuticos.

UGRHI 18 – São José dos Dourados

A UGRHI 18 – São José dos Dourados é, por vocação, uma bacia hidrográfica agropecuária. Tem uma extensão territorial de 6.783 km². É composta por 25 municípios, vistos na Figura 2.21. Tem uma população que, em 2010, atingiu 224 mil habitantes, abarcando 0,5% do total do Estado (IBGE, 2011).

Seu município pólo é Jales, que contava com população de 47 mil habitantes no ano de 2010, o que representou 21% do todo da população da UGRHI (IBGE, 2011).

Figura 2. 21 – UGRHI 18 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Sua segurança hídrica se encontra em uma boa situação, já que sua disponibilidade hídrica total é de 16 m³/s, enquanto sua demanda de consumo chega a aproximados 2 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Com uma economia basicamente agropecuária, tem na cana-de-açúcar, que alimenta suas cinco usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012), e na laranja, as suas culturas predominantes. Elas dividem com sua pecuária – de corte e de leite – o conjunto forte da produção de riquezas da região.

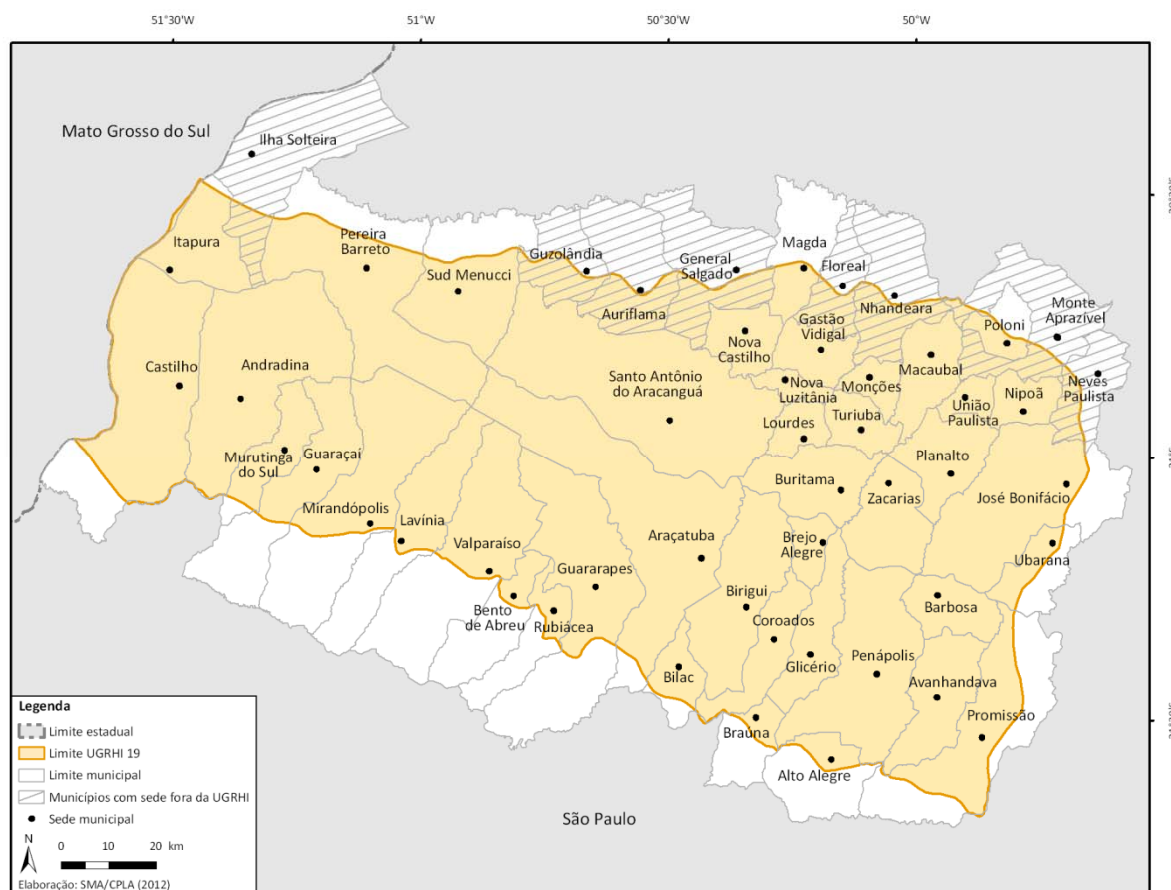
Nesta UGRHI, as estâncias turísticas de Ilha Solteira e Santa Fé do Sul destacam-se pelo turismo desenvolvido na represa de Ilha Solteira, que é voltado para a prática de atividades recreativas e náuticas, além da pesca esportiva.

UGRHI 19 – Baixo Tietê

A UGRHI 19 – Baixo Tietê tem por vocação a agropecuária.

Seu território abrange uma área de 15.588 km². Fazem parte dela 42 municípios (Figura 2.22), totalizando uma população, em 2010, de 753 mil habitantes, 1,8% da população do Estado (IBGE, 2011).

Figura 2. 22 – UGRHI 19 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Seu balanço hídrico sugere que a bacia hidrográfica viva confortavelmente. Sua vazão total disponível é de 36 m³/s e sua demanda total de água para consumo é de 6 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

São ambientes pólos de seu desenvolvimento o Aglomerado Urbano de Araçatuba⁸, além do município de Penápolis. Neles estão concentrados, em números de 2010, quase 380 mil habitantes, ou 50% da população existente na bacia neste ano (IBGE, 2011).

Seu espaço rural está dividido, grosso modo, entre as terras ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar, com todos os seus municípios convivendo com plantios de cana, e pelas pastagens, uma paisagem tradicional da região. Toda essa cana plantada é trabalhada para atender à demanda das 22 usinas de açúcar e álcool instaladas na bacia (SMA/CBRN, 2012).

O plantel do gado criado em suas pastagens vai servir às necessidades dos frigoríficos, dos curtiúmes e da indústria de leite em pó, instalados nos municípios de Araçatuba, Birigui, Penápolis e Andradina.

Em Araçatuba, em função da presença de seu porto hidroviário, às margens da Hidrovia Tietê-Paraná, verificam-se oportunidades de diversificação de seu parque industrial, que hoje se destaca pelas indústrias da área médica, que produzem fios cirúrgicos e equipamentos hospitalares.

Birigui, por sua vez, abriga o Arranjo Produtivo Local Calçadista, que produz calçados para o público infantil e artefatos de couro sintético.

Esta UGRHI apresenta grande potencial para desenvolvimento do turismo náutico e de pesca esportiva, especialmente nos municípios localizados às margens do rio Tietê. As represas possuem grande potencial para a prática de atividades recreativas. A estância turística de Pereira Barreto tem potencial para a prática do turismo cultural e rural, uma vez que tem sua história ligada à chegada dos imigrantes japoneses em 1920, que foram atraídos para trabalhar nas fazendas da região.

UGRHI 20 – Aguapeí

A UGRHI 20 – Aguapeí está classificada também como de vocação agropecuária.

As semelhanças das UGRHI 20, 21 e 22 com a bacia hidrográfica de São José dos Dourados (UGRHI 18) são evidentes. Estão situadas num mesmo sítio geográfico, possuem mesmas características paisagísticas e vivem a braços com mesmos problemas logísticos. São eles: as distâncias que as separam dos centros de maior consumo e das áreas portuárias de exportação de seus produtos; a dependência da estrutura de alta qualidade, porém muito cara, do transporte rodoviário; e as incertezas nas operações das combalidas malhas ferroviárias e do complexo hidroviário do Estado, ainda pouco explorado por razões das mais diversas, mas infinitamente mais baratos que o rodoviário.

Sua extensão territorial é de 13.196 km². Seus 32 municípios (Figura 2.23) abrigavam uma população, em 2010, de 364 mil habitantes (0,9% da população paulista), segundo o IBGE (2011).

A estância turística de Tupã é seu município pólo. Os 63 mil habitantes estimados para 2010 conformam aproximados 17% do todo da população da bacia.

⁸ O Aglomerado Urbano de Araçatuba é formado por Araçatuba, Birigui e Guararapes.

[illegible]

A segurança hídrica da UGRHI está avaliada como bastante confortável pelos números que apresenta. Assim, sua vazão total disponível é de 41 m³/s, enquanto sua demanda é algo como 4 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

A cana cobria em 2010, 15% do todo do território da bacia, garantindo a sustentação da produção das oito usinas instaladas na região (SMA/CBRN, 2012). As pastagens, por sua vez, cobriam 42% de seu espaço territorial (IEA, 2012).

Boa parte da região apresenta grande potencial para a prática da pesca esportiva, do turismo náutico e de atividades recreativas nas águas dos rios Paraná e Aguapeí. Merece destaque o município de Panorama, eleito recentemente pela Secretaria de Esportes, Lazer e Turismo do Estado de São Paulo (SELT) um dos 16 municípios indutores estaduais do turismo.

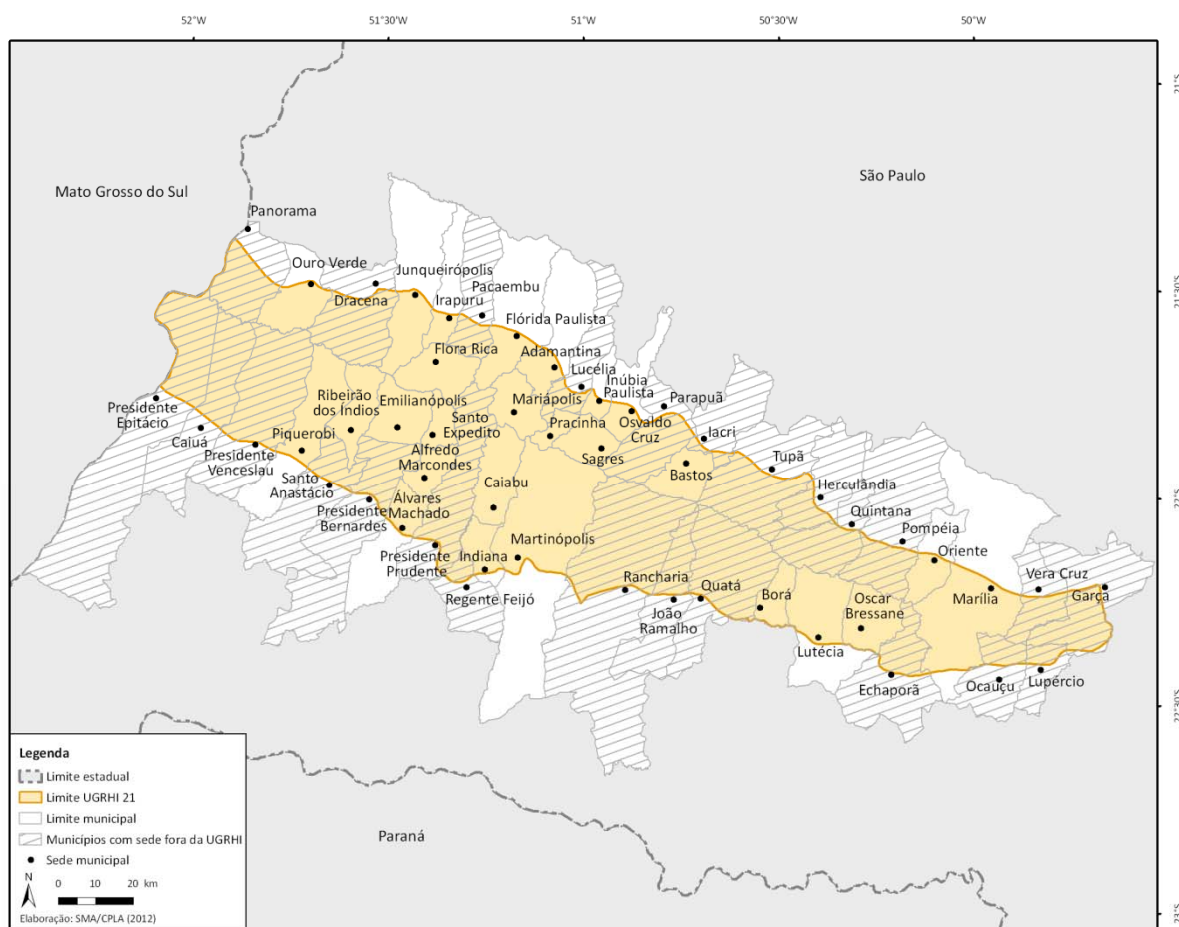
UGRHI 21 – Peixe

A UGRHI 21 – Peixe, também agropecuária, guarda as mesmas semelhanças já detectadas em relação às especificidades das bacias hidrográficas de São José dos Dourados e Aguapeí.

Com extensão territorial de 10.769 km², espalhados por 26 municípios (Figura 2.24), tinha uma população, em 2010, de 448 mil habitantes (IBGE, 2011), cerca de 1,1% da população total de São Paulo.

Seu município pólo é Marília, com população de 217 mil habitantes em 2010 ou 48% do todo da bacia (IBGE, 2011).

Figura 2. 24 – UGRHI 21 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Sua segurança hídrica está assegurada. Sua disponibilidade hídrica total é de 38 m³/s, bem superior aos 2 m³/s da demanda por suas águas (SSRH/CRHi, 2012).

Seu desempenho econômico está muito próximo àquele observado na bacia hidrográfica do Aguapeí, com sua força de produção agropecuária dividida entre a cultura da cana-de-açúcar e a bovinocultura.

Segundo o IEA (2012), suas pastagens ocupavam, em 2010, 49% do todo da área da bacia. A cana cobria no mesmo ano 17% do território e abastecia suas seis usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012).

Existe ainda um grande potencial para a prática da pesca esportiva e de atividades voltadas para o turismo náutico no rio do Peixe.

UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema

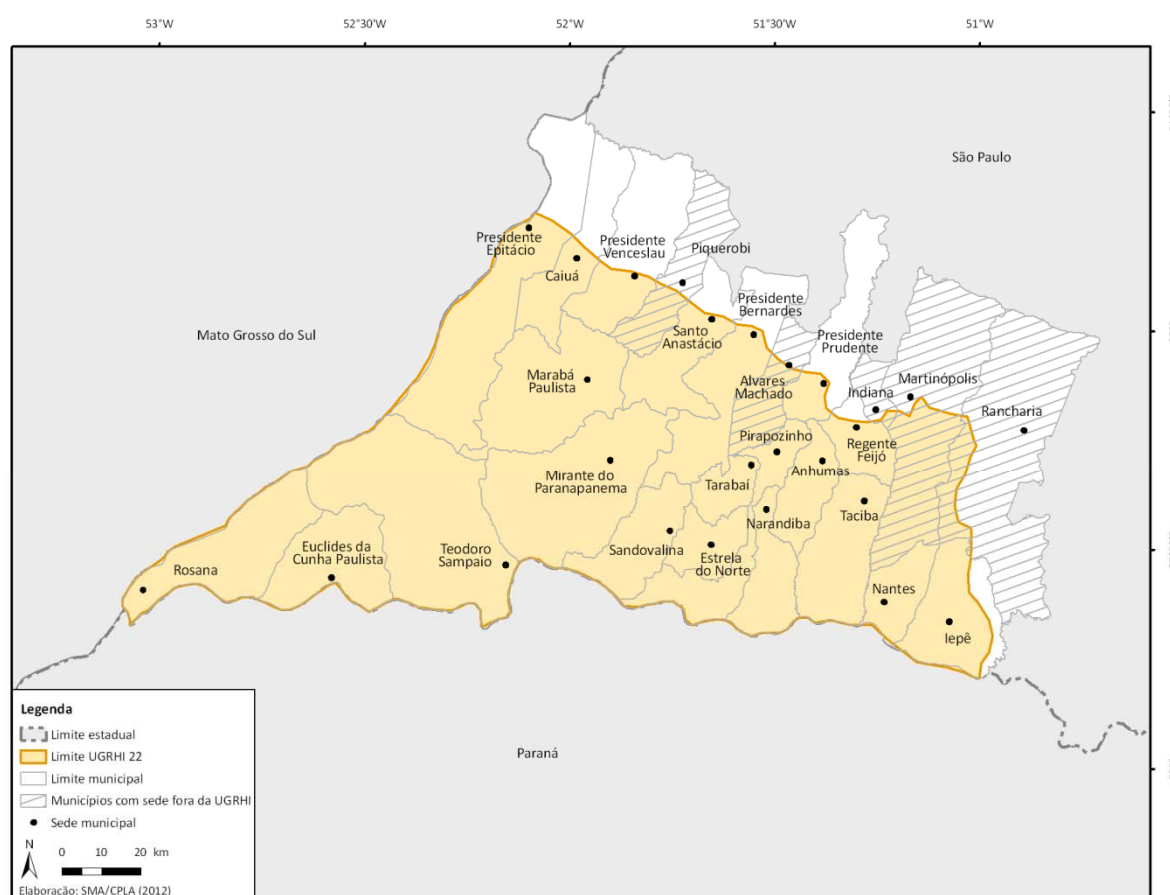
A UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema é também classificada como de vocação agropecuária.

Repete-se, aqui, as questões de similaridade levantadas para as bacias hidrográficas de São José dos Dourados, Aguapeí e Peixe.

Sua extensão territorial é de 12.395 km². São 21 municípios (Figura 2.25) habitados em 2010 por uma população de 479 mil habitantes, abarcando 1,2% da população do Estado (IBGE, 2011).

Seu município pólo é Presidente Prudente, com uma ascendência muito forte sobre os demais municípios da UGRHI. Sua população, em 2010, era de 208 mil habitantes ou 43% da população total da bacia (IBGE, 2011).

Figura 2. 25 – UGRHI 22 e seus municípios constitutivos



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Em relação à sua segurança hídrica vive situação confortável. Sua disponibilidade hídrica total é de 47 m³/s, e sua demanda total gira em torno de 2 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Suas nove usinas de açúcar e álcool (SMA/CBRN, 2012) tiveram à sua disposição uma safra de cana, que ocupou, em 2010, 19% do seu território, segundo o IEA (2012). Ainda, suas pastagens ocupavam 71% do território no mesmo ano.

Nos rios Paraná e Paranapanema podem ser praticadas atividades de recreação, pesca esportiva e esportes náuticos, com destaque para a região da estância turística de Presidente Epitácio. O Parque Estadual Morro do Diabo, localizado no município de Teodoro Sampaio, além de ser o maior fragmento de floresta de todo o oeste paulista, com aproximadamente 33 mil hectares, oferece o cenário ideal para a prática do ecoturismo.

Referências

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. – EMLASA. **Rede Urbana e regionalização do Estado de São Paulo**. São Paulo: EMLASA, 2011.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Produto Interno Bruto. 2012a. Disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>. Acesso em: jan.2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de Dados Agregados. 2012. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico. 2011. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: mai. 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA: Banco de dados. 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

INSTITUTO FLORESTAL – IF. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009**. Dados fornecidos. São Paulo, 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007**. 2005. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Planejamento/ Departamento de Estatística e Produção de Informação. **Histórico Demográfico do Município de São Paulo**. São Paulo, 2007.

SECRETARIA DE ESPORTES, LAZER E TURISMO DO ESTADO DE SÃO PAULO / FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS – SELT/FIPE. **Caracterização da demanda turística do Estado de São Paulo**. Relatório de Pesquisa, não publicado. São Paulo, 2008.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SSRH/SP. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Dados fornecidos. São Paulo: SSRH/CRHi, 2012.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA/SP. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Dados fornecidos. São Paulo: SMA/CBRN, 2012.

2.2 Caracterização das Dinâmicas Territoriais

Para que se avalie a qualidade ambiental de qualquer região, é imprescindível que se conheça as dinâmicas que ocorrem na sociedade e no território que ela ocupa. As atividades humanas, retratadas pelas dinâmicas demográficas, sociais, econômicas e de ocupação do território, produzem pressões no ambiente, pressões estas que vão alterar seu estado, podendo gerar impactos na saúde humana e nos ecossistemas, levando a sociedade a emitir respostas, seja por meio da elaboração de novas políticas públicas ou produção de informação como subsídio a tomada de decisão.

Nesse sentido, o adensamento populacional no território implica em uma maior pressão sobre o meio ambiente, sendo fundamental conhecer as condições dessa ocupação, subsidiando o poder público na tomada de decisões e elaboração de novas políticas relacionadas ao ordenamento territorial.

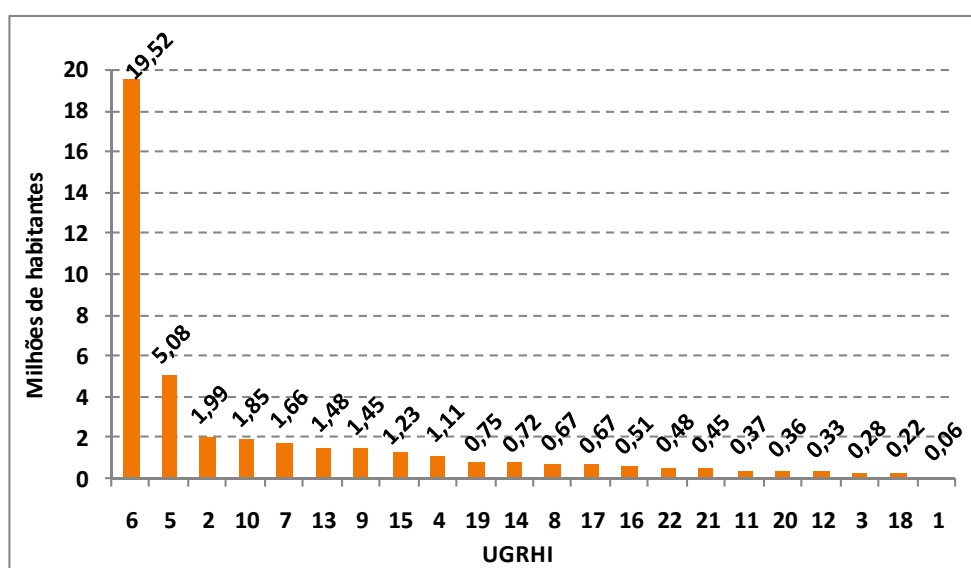
2.2.1 Dinâmica Demográfica e Social

Localizado na região Sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo ocupa 248.209 km², ou 2,9% do território nacional. De todas as unidades federativas, é aquela com a maior população, somando 41,3 milhões de pessoas, conforme dados do Censo 2010 realizado pelo IBGE (2011). Isso representa 22% da população total do Brasil, que alcança pouco mais de 190,7 milhões de pessoas.

O município de São Paulo, capital do Estado, é a cidade mais populosa do país, com 11,3 milhões de habitantes, sendo também o núcleo da Região Metropolitana de São Paulo, composta por 39 municípios e ocupada por 19,7 milhões de habitantes. O Estado conta ainda com três outras regiões metropolitanas, a de Campinas (19 municípios), a da Baixada Santista (9 municípios) e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios), com 2,8, 1,7 e 2,3 milhões de habitantes respectivamente.

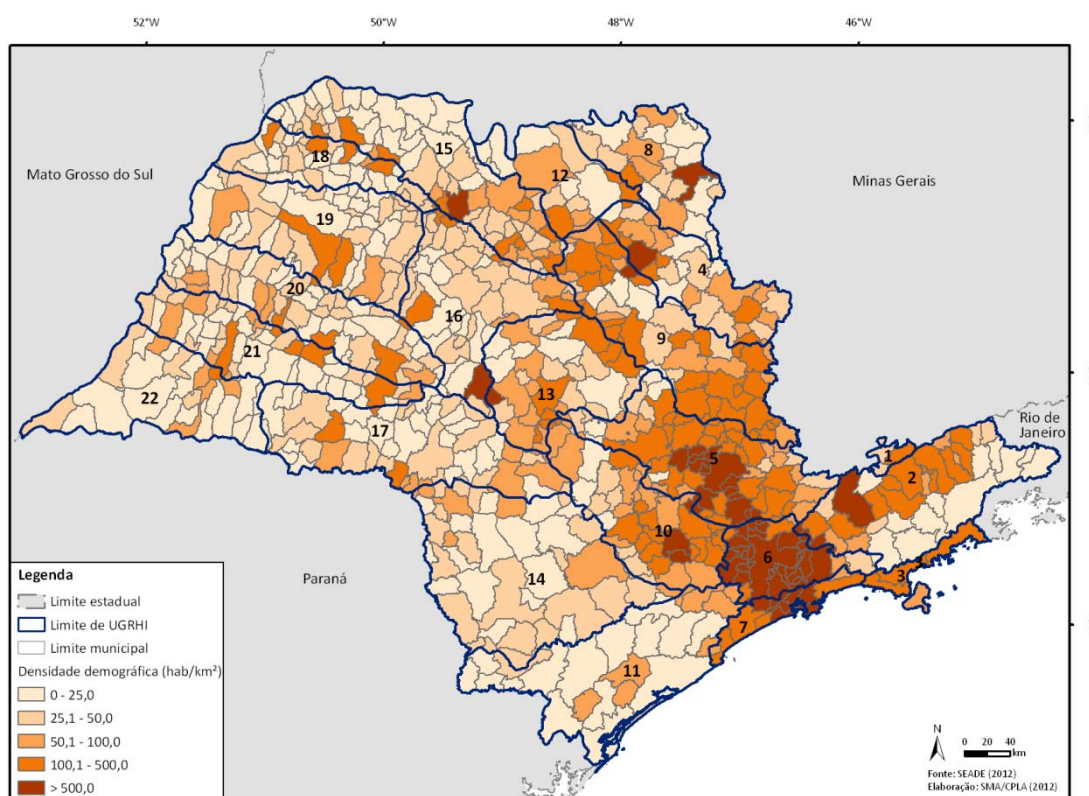
Se compararmos as 22 UGRHI do Estado, podemos perceber uma grande discrepância quanto à distribuição espacial da população, ficando evidenciado um grande adensamento populacional no entorno da cidade de São Paulo e nas bacias mais próximas a mesma. Vale destacar a UGRHI 06 (Alto Tietê), que contempla o município de São Paulo e conta com 19,5 milhões de habitantes, ou 47% da população total do Estado. Além desta, merecem também destaque as UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 02 (Paraíba do Sul), 10 (Sorocaba/Médio Tietê) e 07 (Baixada Santista), todas vizinhas da bacia do Alto Tietê e que também contam com população expressiva (Figura 2.26). Esse adensamento populacional pode ainda ser verificado na Figura 2.27, que apresenta a distribuição da densidade demográfica dos municípios paulistas.

Figura 2. 26 – População do Estado de São Paulo por UGRHI em 2010



Fonte: IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

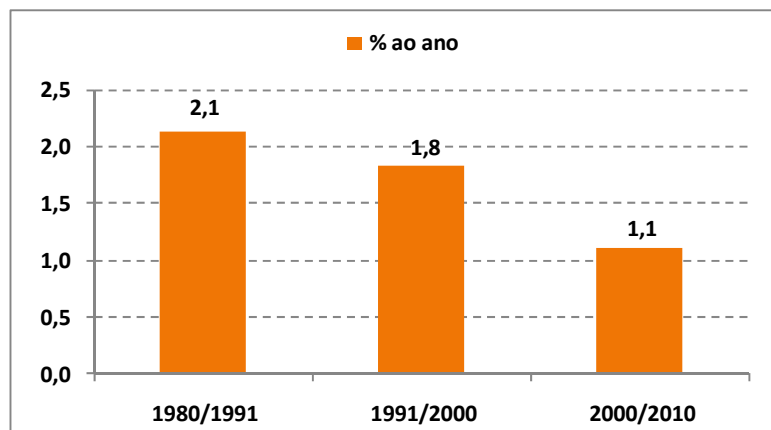
Figura 2. 27 – Densidade demográfica dos municípios do Estado de São Paulo em 2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Apesar da maior população entre todos estados, se analisarmos a evolução do crescimento da população paulista, podemos identificar uma diminuição gradual da taxa geométrica de crescimento populacional do Estado entre 1980/1991 e 2000/2010, como visto na Figura 2.28.

Figura 2. 28 – Taxa geométrica de crescimento populacional do Estado de São Paulo entre 1980/1991 e 2000/2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Para avaliar as condições de vida da população, tomamos como referência o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), calculado pela Fundação SEADE. Inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e com alguns aperfeiçoamentos, o IPRS considera variáveis de três dimensões: riqueza municipal, longevidade e escolaridade. O resultado em cada uma delas é um número entre zero e 100, que por sua vez, corresponde a um determinado nível de qualidade (baixo, médio ou alto). A Tabela 2.8 mostra os parâmetros que compõe o IPRS em cada dimensão considerada e a contribuição de cada um deles no valor final.

Tabela 2. 8 – Parâmetros componentes do IPRS

Dimensão	Componentes	Contribuição para o Indicador
Riqueza	Consumo anual de energia elétrica residencial	44%
	Consumo anual de energia elétrica no comércio, agricultura e nos serviços	23%
	Rendimento médio do emprego formal	19%
	Valor adicionado fiscal per capita	14%
Longevidade	Taxa de mortalidade perinatal	30%
	Taxa de mortalidade infantil	30%
	Taxa de mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos	20%
	Taxa de mortalidade de pessoas de 60 anos e mais	20%
Escolaridade	Porcentagem de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental	36%
	Porcentagem de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo	8%
	Porcentagem de pessoas de 18 a 19 anos que concluíram o ensino médio	36%
	Taxa de atendimento à pré-escola entre crianças de 5 a 6 anos	20%

Fonte: SEADE (2011)

A Tabela 2.9 mostra os indicadores sintéticos das três dimensões do IPRS em 2002, 2004, 2006 e 2008, para o Estado de São Paulo. Podemos observar uma melhora nas três dimensões que compõe o índice para o período analisado.

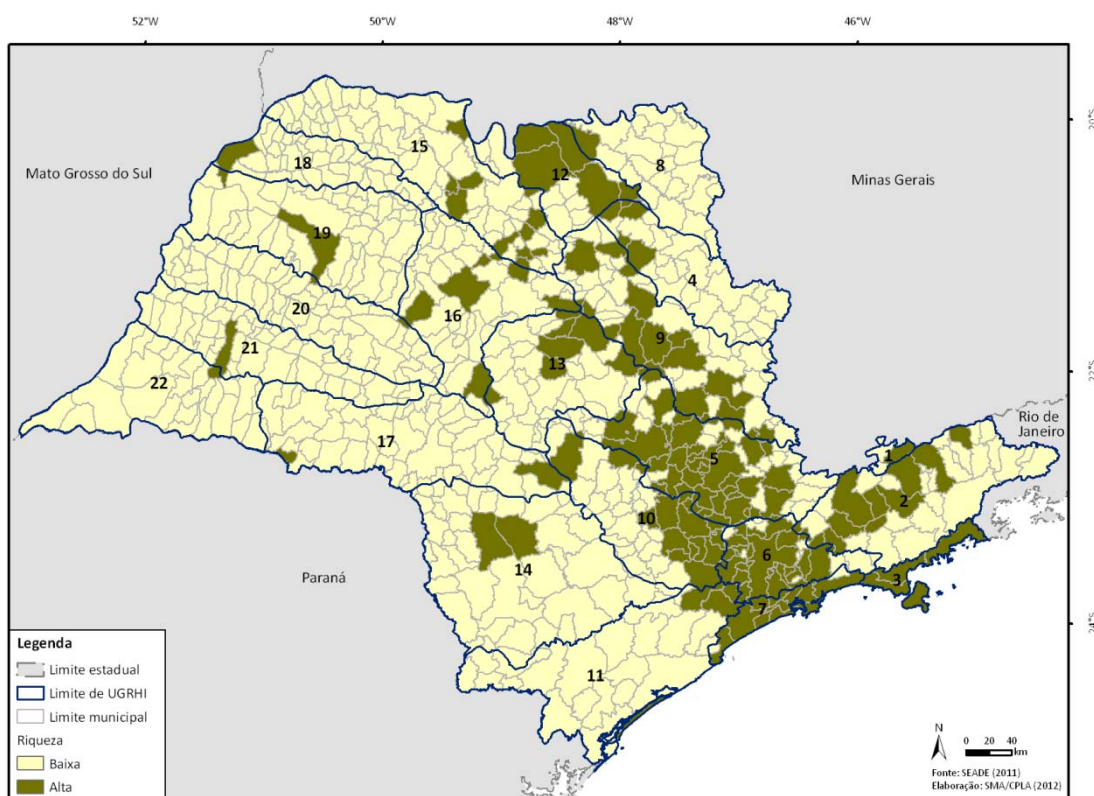
Tabela 2. 9 – Indicadores Sintéticos do IPRS do Estado de São Paulo de 2002 a 2008

Dimensão	2002	2004	2006	2008
Riqueza	50 (alto)	52 (alto)	55 (alto)	58 (alto)
Longevidade	67 (médio)	70 (médio)	72 (médio)	73 (médio)
Escolaridade	52 (médio)	54 (médio)	65 (médio)	68 (médio)

Fonte: SEADE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

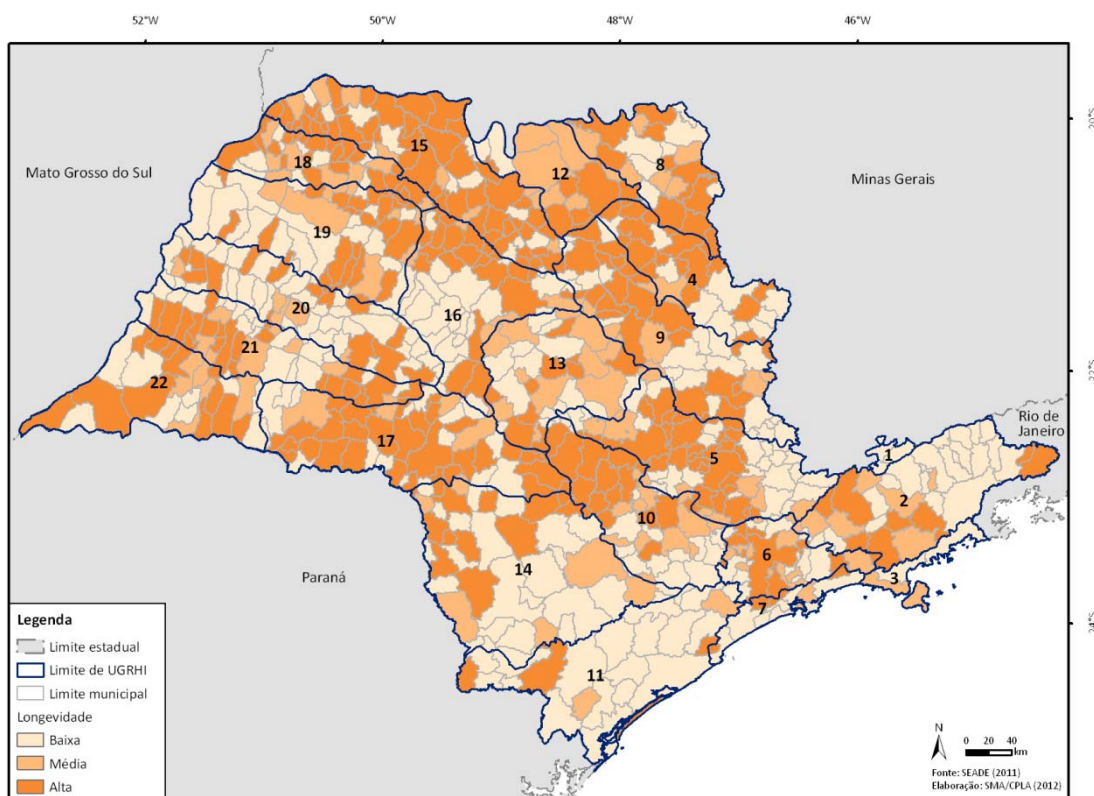
As Figuras 2.29, 2.30 e 2.31 mostram a distribuição desses indicadores nos municípios paulistas para o ano de 2008. Podemos constatar que a riqueza está concentrada nas regiões mais populosas, enquanto os melhores índices de escolaridade estão concentrados mais a oeste do Estado e os de longevidade nas regiões central e norte.

Figura 2. 29 – Distribuição do Indicador de Riqueza por município em 2008



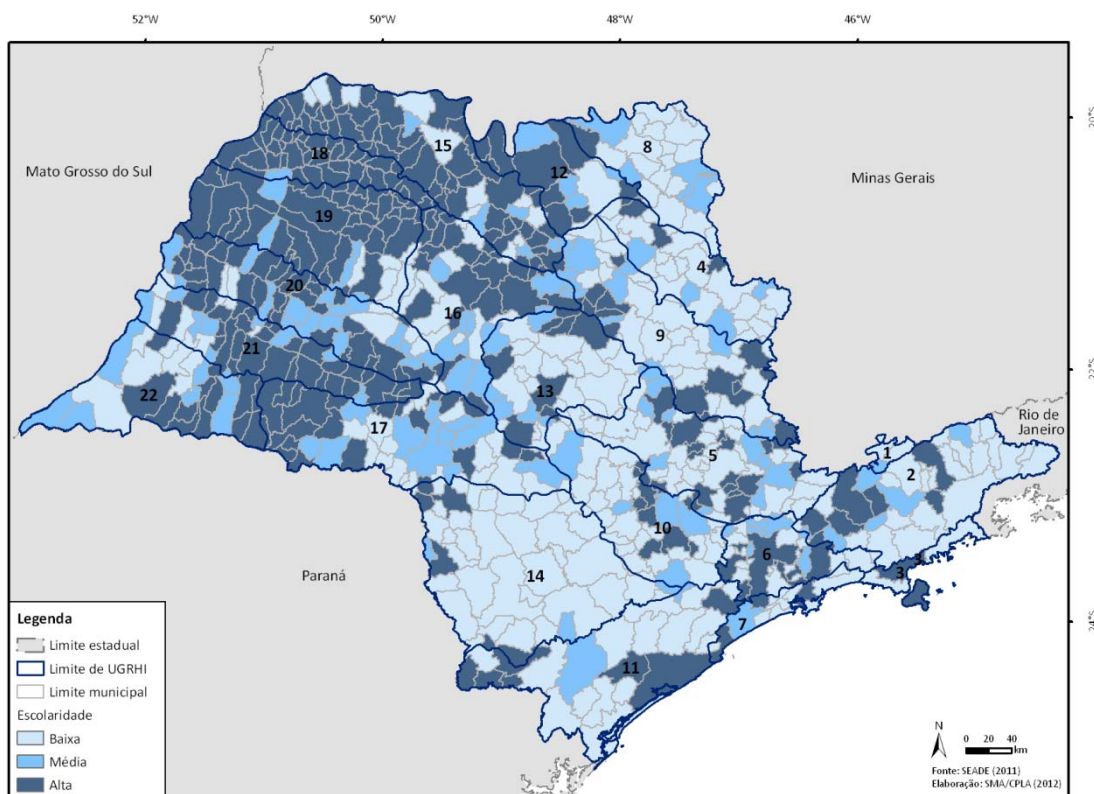
Fonte: SEADE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 2. 30 – Distribuição do Indicador de Longevidade por município em 2008



Fonte: SEADE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 2. 31 – Distribuição do Indicador de Escolaridade por município em 2008



Fonte: SEADE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

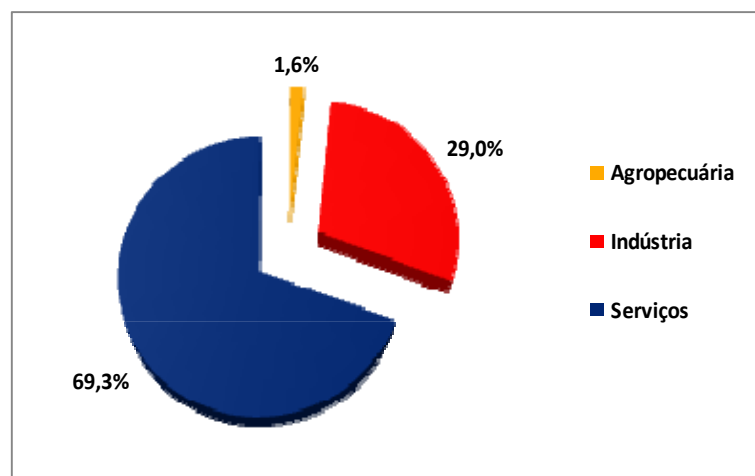
Com relação à questão habitacional, utilizamos aqui o conceito de déficit habitacional, que está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Compreende tanto aquelas moradias sem condições de serem habitadas devido à precariedade das construções ou em virtude de terem sofrido desgaste da estrutura física e que devem ser repostas, como também aspectos relacionados à necessidade de incremento do estoque, decorrente da coabitação familiar ou da moradia em locais destinados a fins não residenciais.

O indicador de déficit habitacional expressa a quantidade de novas unidades domiciliares necessárias para comportar a população urbana existente nos municípios, revelando as contradições e disparidades sociais existentes. Segundo dados do Ministério das Cidades (2010), o Estado de São Paulo apresentou, em 2008, um déficit de aproximadamente 1,1 milhão de moradias, sendo que quase a metade (48%) se encontram na Região Metropolitana de São Paulo. Se compararmos com o número verificado para o Brasil (5,6 milhões de moradias), constatamos que o déficit habitacional do Estado de São Paulo representa pouco mais de 19% do total observado para o país.

2.2.2 Dinâmica Econômica

O Estado de São Paulo apresentou, em 2009, um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 1,1 trilhão (preços correntes), o que representa 33,5% de tudo que foi produzido no país no mesmo ano. A Figura 2.32 mostra a distribuição percentual, por setor da economia, do valor adicionado ao PIB do Estado de São Paulo em 2009, que totalizou R\$ 911,4 bilhões. Vale frisar que o valor adicionado equivale ao PIB menos os impostos sobre produtos líquidos de subsídios.

Figura 2. 32 – Distribuição do valor adicionado do Estado de São Paulo por setor da economia em 2009



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Consideramos aqui a atividade de construção civil um subsetor da indústria enquanto o setor de comércio e da administração pública inseridos no setor de serviços.

Podemos observar que o setor de serviços responde pela maior parcela do valor adicionado, 69%, e é responsável por 50% dos empregos formais no Estado (Tabela 2.10).

Tabela 2. 10 – Distribuição do emprego formal no Estado de São Paulo por setor da economia em 2010

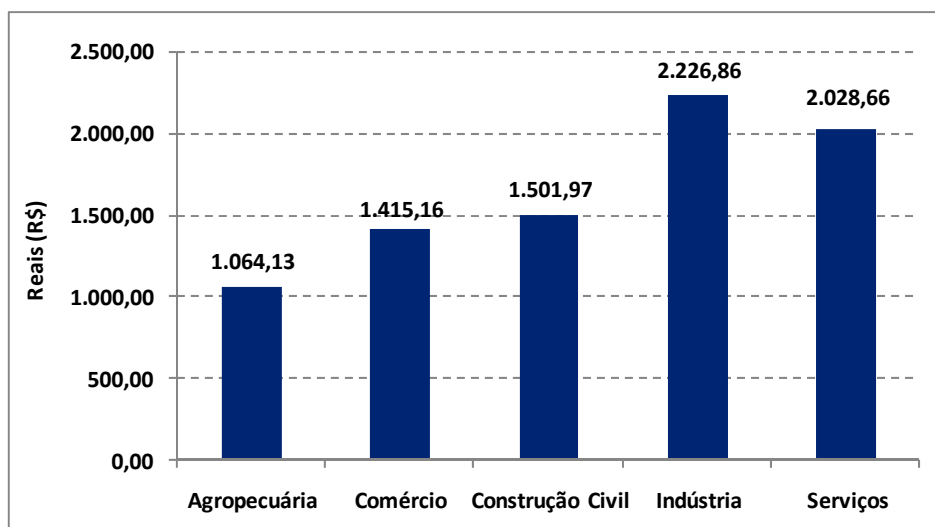
	Agropecuária	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Total
Número de vínculos empregatícios	331.411	2.506.367	633.882	2.900.313	6.501.632	12.873.605
Parcela do total	2,6%	19,5%	4,9%	22,5%	50,5%	100,0%

Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: O número de empregos apresentado refere-se, em uma determinada data, ao total de vínculos empregatícios remunerados, efetivamente ocupados por trabalhadores com carteira de trabalho assinada (regime da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT), estatutários (funcionários públicos) e trabalhadores avulsos, temporários e outros, desde que formalmente contratados, informados pelos estabelecimentos quando da elaboração da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho.

A Figura 2.33 mostra o rendimento médio mensal por setor da economia no Estado de São Paulo em 2010. Podemos observar que a indústria é responsável maior rendimento médio, seguido do setor de serviços, muito pela exigência de maior qualificação por parte dos trabalhadores.

Figura 2. 33 – Rendimento médio mensal por setor da economia no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Dentro do setor de serviços, vale destacar a atividade turística do Estado de São Paulo, que é um dos principais destinos turísticos do Brasil. Com 645 municípios e imensa diversidade cultural, paisagística e de atrativos, é o Estado que mais emite e recebe turistas no país. Dados de 2006 revelam que o Estado recebeu 29% do fluxo turístico doméstico brasileiro, sendo também responsável pela emissão de 41% dos turistas para as outras unidades da federação. Dos 30 destinos turísticos brasileiros mais visitados pela população, cinco estão em São Paulo: Praia Grande, Ubatuba, Caraguatatuba, Santos e a capital São Paulo (SELT/FIPE, 2008).

Contando com três aeroportos internacionais e com o maior porto brasileiro, São Paulo é a porta de entrada para 47% dos turistas estrangeiros que visitam o país. Desse total, 99% chegam por via aérea e 1% por via marítima. Além disso, o Estado possui o maior parque hoteleiro do Brasil, concentrando mais de 20% dos estabelecimentos hoteleiros do país. De acordo com a FIPE (2006), os destinos mais visitados de São Paulo são: a capital, Praia Grande, Ubatuba, Santos, Guarujá, Aparecida, Caraguatatuba, Itanhaém, Peruíbe e Mongaguá. Podemos observar dessa relação uma nítida preferência pelos destinos do litoral paulista.

A cidade de São Paulo é o principal destino de negócios do Brasil e da América Latina (FIPE, 2006), recebendo cinco milhões de turistas/ano em feiras, convenções, entre outros. O turismo de negócios também é representativo em cidades como Campinas, Bauru, Santo André, Santos, Sorocaba, Ribeirão Preto, entre outras.

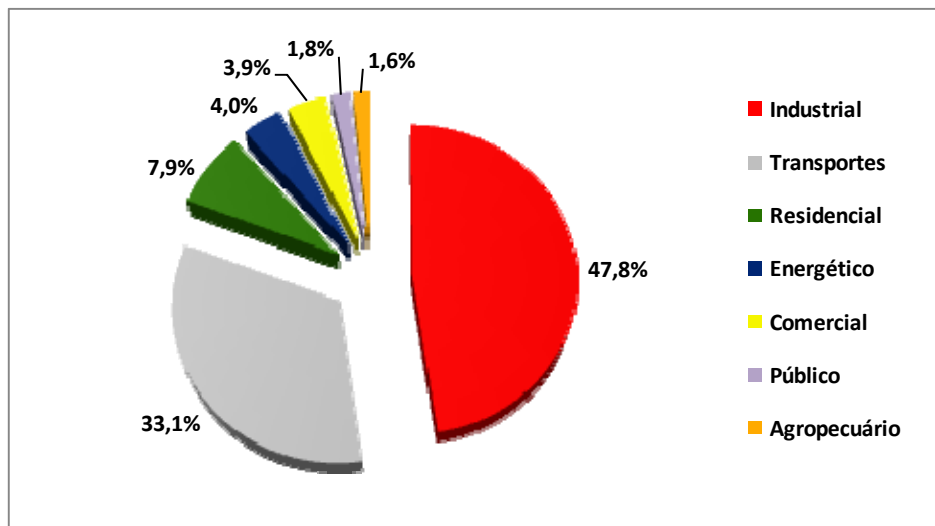
A maior parte dos turistas que visita os destinos paulistas é proveniente do próprio Estado de São Paulo (74%), seguido pelos estados vizinhos de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro (FIPE, 2006).

Ainda com o objetivo de caracterizar a dinâmica econômica do Estado, podemos verificar na Figura 2.34, a participação de alguns setores no consumo energético final de São Paulo em 2010.

Observamos, neste ano, um consumo energético da ordem de 60.365×10^3 toe (*tonne of oil equivalent* ou tonelada equivalente de petróleo), com um aumento de aproximadamente 3,8% em

relação ao ano anterior. A maior parte do consumo se deu no setor industrial (28.843×10^3 toe) e de transportes (20.000×10^3 toe) que, juntos, representaram mais de 80% do consumo energético final.

Figura 2. 34 – Participação dos setores no consumo energético final do Estado de São Paulo em 2010

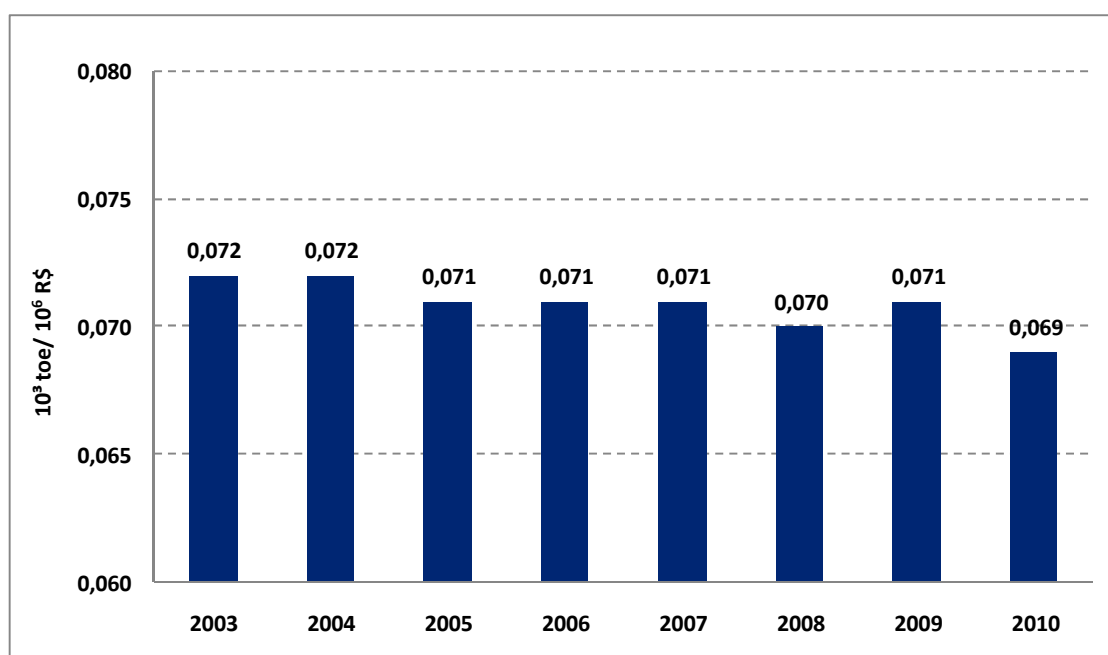


Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Vale ressaltar a participação expressiva do modal rodoviário no consumo energético final do Estado, representando 87% do consumo do setor de transportes e 27% do consumo total, considerando todos setores consumidores.

A Figura 2.35 que segue mostra a evolução da intensidade energética de 2003 a 2010. A intensidade energética é um indicador que expressa a quantidade de energia empregada para produzir cada unidade de PIB de uma região, estado ou país. Tendo em mente que o consumo energético traz impactos ao meio ambiente, seja pela exploração de recursos naturais ou pela geração de resíduos e efluentes, economias de alta intensidade energética andam na contramão do desenvolvimento sustentável.

Figura 2. 35 – Intensidade Energética no Estado de São Paulo de 2003 a 2010



Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Verifica-se que a intensidade energética no Estado de São Paulo vem se mantendo constante ao longo dos últimos anos, indicando que o aumento do Produto Interno Bruto estadual tem sido proporcional ao aumento do consumo de energia, sendo necessária, desta forma, a adoção de medidas mais eficientes no uso da energia para desacoplar o crescimento econômico do consumo energético, possibilitando, assim, a diminuição da intensidade energética no Estado.

2.2.3 Dinâmica de Uso e Ocupação do Solo

Quando se analisa o conjunto das UGRHI agrupadas por meio de suas vocações socioeconômicas (Figura 2.2), percebe-se que a relação entre a distribuição espacial da população e a área ocupada pelo grupo dessas UGRHI é muito desigual.

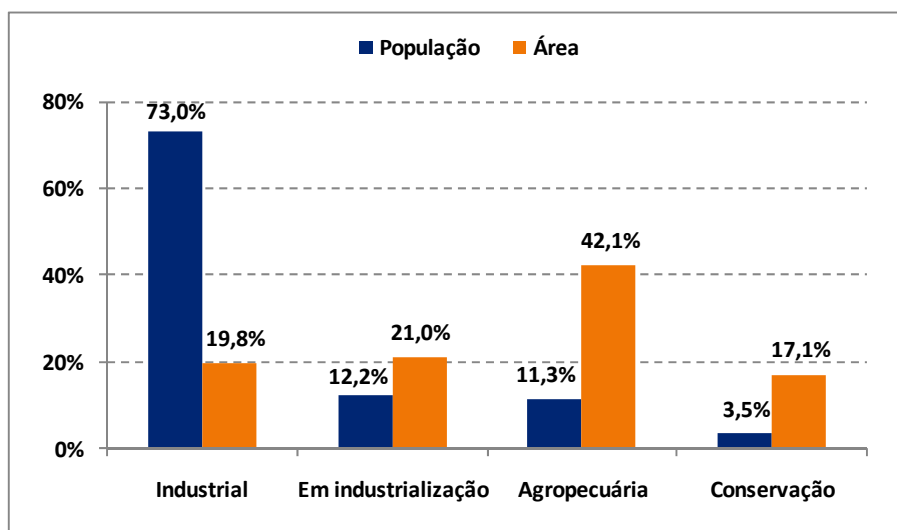
Isso se dá conforme todo o histórico de uso e ocupação do território paulista, especialmente desde o início do processo de industrialização brasileiro, concentrado primeiramente na cidade de São Paulo. Como definido na Lei Estadual nº 9.034/94, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, as UGRHI estão divididas em quatro categorias de vocação: agropecuária, em industrialização, industrial e conservação.

Como se verifica na Figura 2.36, 73% de toda a população do Estado se encontra nas UGRHI de vocação industrial, evidenciando um grande adensamento demográfico nessas áreas, já que as bacias com essa vocação ocupam tão somente 20% de todo o território. Delas fazem parte as quatro regiões metropolitanas paulistas, incluindo a recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, além de muitas cidades de elevada relevância econômica.

O contrário acontece nas UGRHI de vocação agropecuária. Com 42% da área do Estado, possuem somente 11% de toda a população. Já as UGRHI com vocação conservacionista ocupam 17% do território e contam com 3,5% da população.

Atenção especial merece o grupo das UGRHI que estão em processo de transição socioeconômica, ou seja, em industrialização. Ocupam uma quinta parte (21%) da área do Estado e 12% da população. Entretanto, as transformações e o crescimento econômico que vêm ocorrendo nessas bacias certamente levarão a um incremento significativo da população ao longo dos próximos anos, especialmente nas zonas urbanas.

Figura 2. 36 – Percentual de área e população por vocação das UGRHI no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: São Paulo (2005) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Áreas urbanas

Nas últimas décadas, houve no Estado de São Paulo a priorização do modal rodoviário em detrimento da ferrovia, ocasionando o surgimento de uma densa malha viária, o que impulsionou a localização dos principais eixos industriais para novas áreas próximas às rodovias.

O cenário econômico mais recente, associado a um planejamento governamental que priorizou a descentralização econômica, resultou em uma refuncionalização do território do ponto de vista da ocupação urbana. Além da já existente Região Metropolitana de São Paulo, passaram a existir as Regiões Metropolitanas de Campinas e da Baixada Santista e ainda, criada em 2012, a recente Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

Entre estas regiões formou-se um corredor de cidades de médio porte, altamente urbanizadas e dotadas de importantes parques industriais, estabelecendo-se fluxos de pessoas, mercadorias e serviços. As relações de complementaridade urbana destas cidades, bem como suas relações econômicas e institucionais, fazem com que vários autores e instituições passem a trabalhar com o conceito da Macrometrópole Paulista, detalhada mais adiante.

Outra relação importante de complementaridade urbana está em curso na recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, que, com o avanço do processo de conurbação entre as cidades da região, contribui para configurar, no futuro, uma megalópole – espaço urbano contínuo entre as metrópoles do Rio de Janeiro e São Paulo.

De forma complementar à análise dos principais vetores de desenvolvimento urbano do Estado, faz-se necessário o entendimento da rede urbana paulista. Nesse sentido, baseado na publicação “Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo”, desenvolvido pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) em parceria com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), consideramos aqui três classificações para as regiões urbanizadas do Estado: regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e centros regionais.

Em São Paulo existem atualmente quatro regiões metropolitanas legalmente instituídas: a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP); a Região Metropolitana de Campinas (RMC); a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS); e a recém criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Além destas, segundo o estudo citado (EMPLASA, 2011), existem ainda nove aglomerações urbanas e 11 centros urbanos regionais, municípios que funcionam como pólos regionais de desenvolvimento, como pode ser visto na Tabela 2.11 e na Figura 2.37.

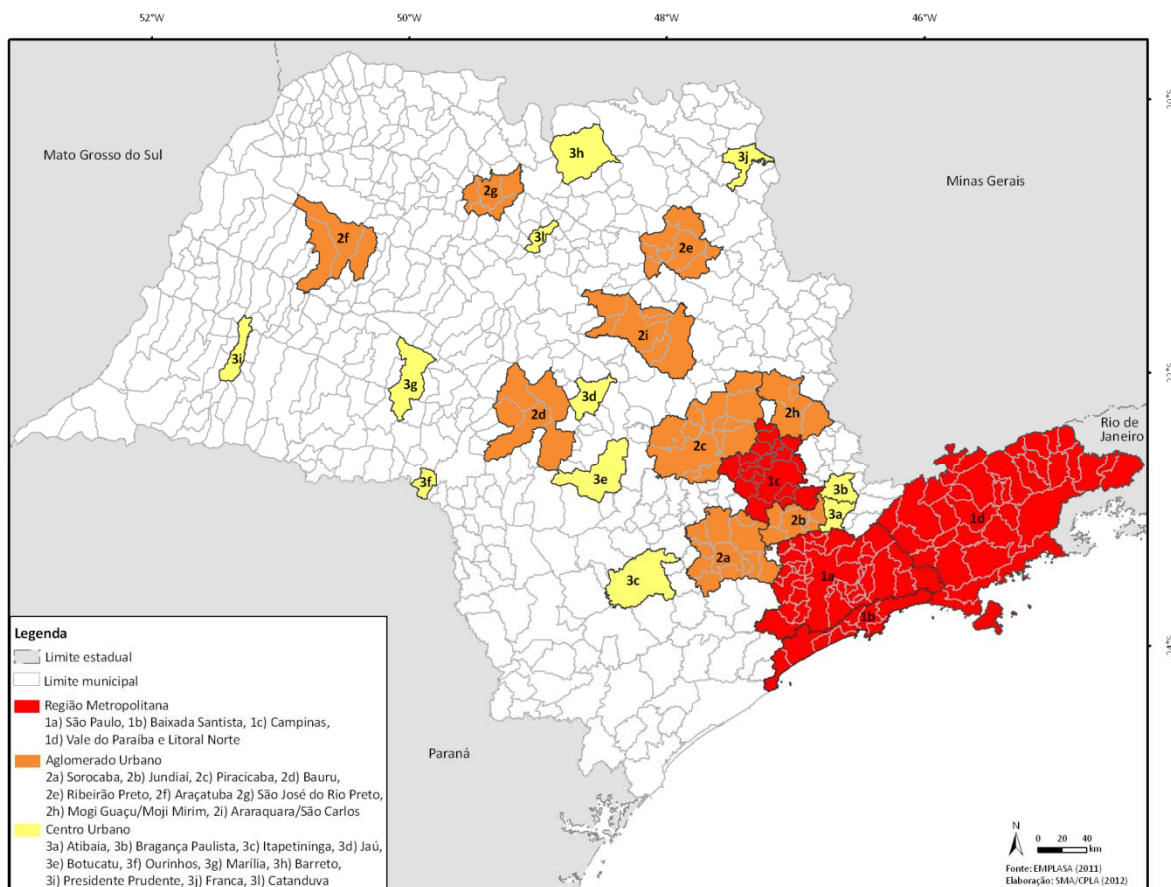
Tabela 2. 11 – Rede urbana do Estado de São Paulo

Regiões Metropolitanas	Número de municípios	Municípios
São Paulo	39	Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Isabel, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.
Campinas	19	Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio da Posse, Sumaré, Valinhos, Vinhedo.
Baixada Santista	9	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente.
Vale do Paraíba e Litoral Norte	39	Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Campos do Jordão, Canas, Caraguatatuba, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Igaratá, Ilhabela, Jacareí, Jambuí, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, São Sebastião, Silveiras, Taubaté, Tremembé e Ubatuba.
Aglomerações Urbanas	Número de municípios	Municípios
Sorocaba	12	Alumínio, Araçoiaba da Serra, Boituva, Iperó, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, São Roque, Sorocaba e Votorantim.
Jundiaí	7	Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.
Piracicaba	14	Águas de São Pedro, Araras, Charqueada, Cordeirópolis, Ipeúna, Iracemápolis, Leme, Limeira, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes e São Pedro.

Mogi Guaçu/Moji Mirim	4	Estiva Gerbi, Itapira, Mogi Guaçu e Moji Mirim.
Ribeirão Preto	8	Barrinha, Cravinhos, Dumont, Jardinópolis, Pradópolis, Ribeirão Preto, Serrana, Sertãozinho.
Araraquara/São Carlos	7	Américo Brasiliense, Araraquara, Gavião Peixoto, Ibaté, Matão, Santa Lúcia e São Carlos.
São José do Rio Preto	5	Bady Bassit, Cedral, Guapiaçu, Mirassol e São José do Rio Preto.
Bauru	5	Agudos, Bauru, Lençóis Paulista, Pederneiras e Piratininga.
Araçatuba	3	Araçatuba, Birigui e Guararapes.
Centros Regionais	Número de municípios	Municípios
	11	Atibaia, Barretos, Botucatu, Bragança Paulista, Catanduva, Franca, Itapetininga, Jaú, Marília, Ourinhos, Presidente Prudente.

Fonte: EMPLASA (2011) e São Paulo (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 2. 37 – Rede urbana do Estado de São Paulo



Fonte: EMPLASA (2011) e São Paulo (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Como já citado anteriormente, o panorama de ocupação do território paulista evidencia algumas discrepâncias regionais. Apesar de concentrar expressivos 64% da população, as quatro

regiões metropolitanas ocupam juntas apenas 12% do território do Estado. Vale destacar a Região Metropolitana de São Paulo, que abriga sozinha 48% da população paulista, ocupando pouco mais de 3% da área total do Estado (Tabela 2.12).

Tabela 2. 12 – População e área da rede urbana do Estado de São Paulo em 2010

Unidade Regional	População (hab)	%	Área (km²)	%
Regiões Metropolitanas				
São Paulo	19.683.975	47,7%	7.943,82	3,2%
Campinas	2.797.137	6,8%	3.645,67	1,5%
Baixada Santista	1.664.136	4,0%	2.422,78	1,0%
Vale do Paraíba e Litoral Norte	2.264.594	5,5%	16.179,96	6,5%
Aglomeraciones Urbanas				
Sorocaba	1.286.918	3,1%	3.520,78	1,4%
Jundiaí	698.724	1,7%	1.270,00	0,5%
Piracicaba	1.192.218	2,9%	5.162,73	2,1%
Mogi Guaçu/Moji Mirim	302.331	0,7%	1.903,48	0,8%
Ribeirão Preto	877.002	2,1%	2.418,25	1,0%
Araraquara/São Carlos	585.277	1,4%	3.482,89	1,4%
São José do Rio Preto	502.494	1,2%	1.307,35	0,5%
Bauru	493.458	1,2%	3.571,33	1,4%
Araçatuba	320.904	0,8%	2.654,54	1,1%
Centros Regionais				
Total	1.747.043	4,2%	9.446,52	3,8%
ESTADO DE SÃO PAULO	41.262.199	100,00%	248.209,43	100,00%

Fonte: SEADE (2012b) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Se considerarmos, ainda, todos os municípios integrantes da rede urbana do Estado citados acima, observamos mais de 83% da população paulista vivendo nesses municípios, que ocupam uma área equivalente à apenas 23% de todo território. Desse perfil resulta, portanto, uma grande concentração demográfica em poucas áreas do Estado.

Especificamente abordando a distribuição espacial do uso do solo urbano no Estado de São Paulo, um estudo organizado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/USP (REIS, 2006) indica que, entre 1970 e 1990, houve a formação de um eixo entre as regiões metropolitanas do Estado, além de outros eixos ligando a RMSP a Sorocaba e ao Vale do Paraíba, em direção ao Rio de Janeiro. Diante disso, conjuntos de cidades de médio porte, como no

Vale do Paraíba e no entorno de Campinas, passam a ser organizados de modo integrado, como uma área metropolitana.

Ainda segundo Reis (2006), a mudança no padrão do tecido urbano torna-se evidente principalmente nestas regiões do Estado, com a aceleração do processo de ocupação, o aumento da demanda por espaços e equipamentos urbanos e a consequente elevação dos preços da terra edificável, causando a formação de áreas periféricas, de início com os subúrbios e depois com áreas desconexas dos núcleos principais.

No mesmo estudo citado, verificamos que a maior concentração populacional acompanha os eixos da Rodovia Anhanguera (SP-330) e da antiga Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Já no eixo do Vale do Paraíba, a mancha urbanizada ocorre ao longo da Rodovia Presidente Dutra (BR-116), tendo como centros as cidades de São José dos Campos e Taubaté. A Baixada Santista também apresenta elevado grau de urbanização e adensamento populacional.

Caminhando no mesmo sentido, a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA, 2011), como subsídio ao planejamento territorial do Estado, define a Macrometrópole Paulista como sendo uma rede de cidades de intensas articulações funcionais, que têm sua mais forte expressão no espaço de fluxos e relações que se estabelece no entorno da RMSP.

A Macrometrópole Paulista abriga as RM de São Paulo, de Campinas e da Baixada Santista, além das aglomerações urbanas com dinâmicas fortemente polarizadas pela cidade de São Paulo e os centros urbanos que mais se beneficiaram dos processos de desconcentração produtiva e populacional da RMSP. Trata-se de uma nova forma de produção do espaço, o qual se deu pela extensão territorial do processo de metropolização, com a incorporação de novas áreas e a reafirmação da primazia de seu centro (EMPLASA, 2011).

Ainda de acordo com a EMPLASA (2011), a Macrometrópole se estabelece como a principal concentração urbana do Estado de São Paulo e do país, com estrutura produtiva diversificada e complexa, e marcada por significativa heterogeneidade estrutural. Possui rede urbana diferenciada quanto ao porte populacional, configuração e perfil funcionais e caracteriza-se pelo elevado grau de complementaridade e integração, bem como pela intensa troca de fluxos na esfera do consumo de bens e serviços e, sobretudo, na relação pendular moradia-trabalho.

O espaço da Macrometrópole Paulista abriga as RM de São Paulo, de Campinas e da Baixada Santista, as aglomerações urbanas de Jundiaí, de São José dos Campos, de Piracicaba e de Sorocaba, e as microrregiões de Bragança Paulista e de São Roque, totalizando 153 municípios. Vale frisar que na metodologia utilizada para a definição da Macrometrópole Paulista, adotou-se um conceito de aglomeração urbana diferente do utilizado na Tabela 2.11, no qual as mesmas são definidas como uma unidade regional, constituída não só pelo núcleo da aglomeração urbana propriamente dita, mas também pelos municípios situados em sua área de influência.

Portanto, na constituição da Macrometrópole Paulista (Figura 2.38), podemos observar que as aglomerações urbanas não são exatamente as mesmas detalhadas nas Tabelas 2.11 e 2.12, abrangendo um número maior de municípios. Um maior detalhamento da metodologia empregada pode ser encontrado na publicação utilizada como referência (EMPLASA, 2011).

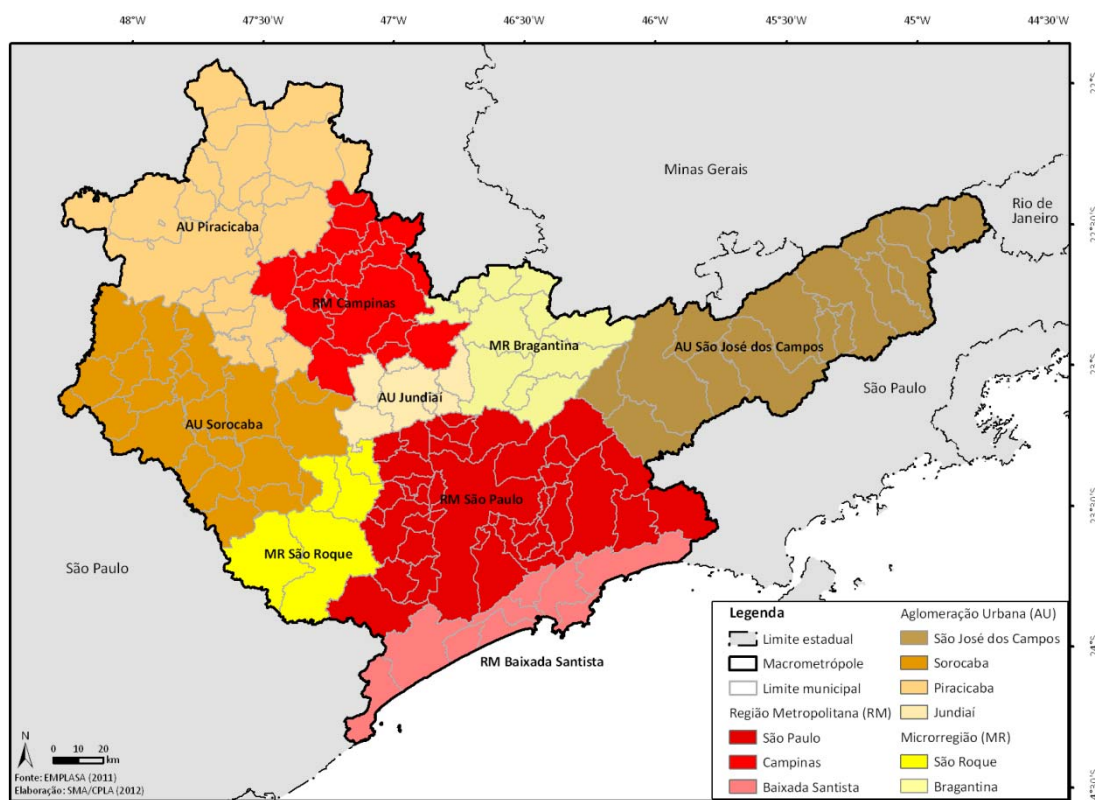
A Tabela 2.13 e a Figura 2.38 mostram a Macrometrópole Paulista e as regiões que a compõe.

Tabela 2. 13 – A Macrometrópole Paulista e suas regiões constitutivas

Regiões Metropolitanas	Número de municípios	Municípios
São Paulo	39	Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Isabel, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.
Campinas	19	Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio da Posse, Sumaré, Valinhos, Vinhedo.
Baixada Santista	9	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente.
Aglomerções Urbanas	Número de municípios	Municípios
São José dos Campos dos Campos	19	Aparecida, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Roseira, São José dos Campos, Taubaté, Tremembé.
Jundiaí	7	Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.
Sorocaba	22	Alumínio, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Iperó, Itu, Jumarim, Laranjal Paulista, Pereiras, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto, Salto de Pirapora, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra e Votorantim.
Piracicaba	22	Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemópolis, Leme, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra e São Pedro.
Microrregiões	Número de municípios	Municípios
Bragantina	11	Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Joanópolis, Morungaba, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem.
São Roque	5	Araçatiguama, Ibiúna, Mairinque, Piedade e São Roque.

Fonte: EMPLASA (2011)

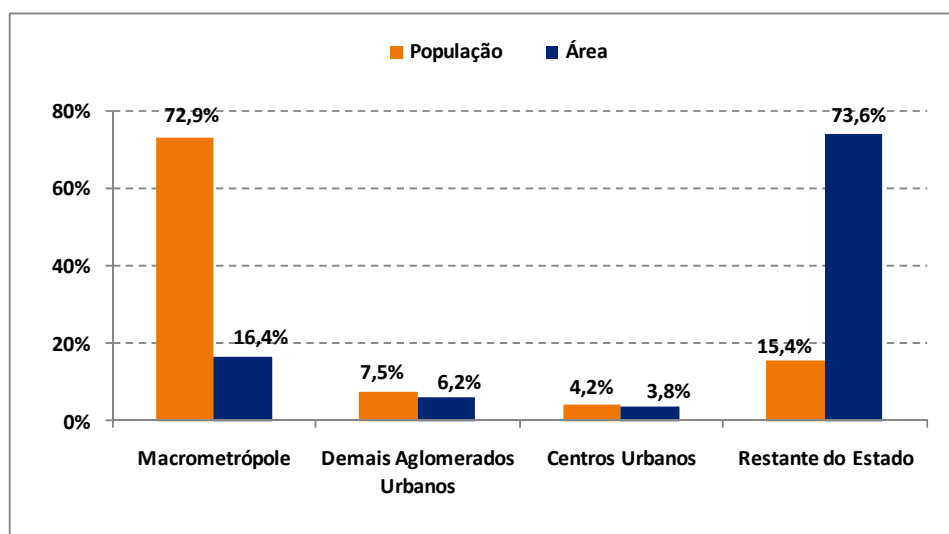
Figura 2. 38 – A Macrometrópole Paulista e suas regiões constitutivas



Fonte: EMPLASA (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A importância desta macrometrópole é confirmada quando observamos que a mesma abriga mais de 30 milhões de habitantes, ou 73% da população paulista, em uma área de pouco mais de 40 mil km², ou 16% do território, sendo responsável pela produção de mais de 80% do PIB estadual e mais de 27% do PIB nacional (EMPLASA, 2011). Desta forma, fica ainda mais evidente a distribuição desigual da população paulista em seu território, no qual, como podemos observar na Figura 2.39, aproximadamente 85% da população vive na Macrometrópole ou nas demais áreas urbanas, ocupando pouco mais de 26% da área total do Estado.

Figura 2. 39 – Percentual de população e área da Macrometrópole Paulista e do restante do Estado em 2010



Fonte: SEADE (2012b) e IBGE (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Áreas rurais

O setor primário da economia, ou seja, o setor ligado diretamente às atividades rurais é vigoroso e participa de modo importante na economia estadual. Para a maioria dos municípios paulistas, as atividades ligadas à agropecuária e à silvicultura são as principais. Esses municípios, embora espalhados por todo o território do Estado, se localizam principalmente no interior, nas UGRHI com vocação agropecuária.

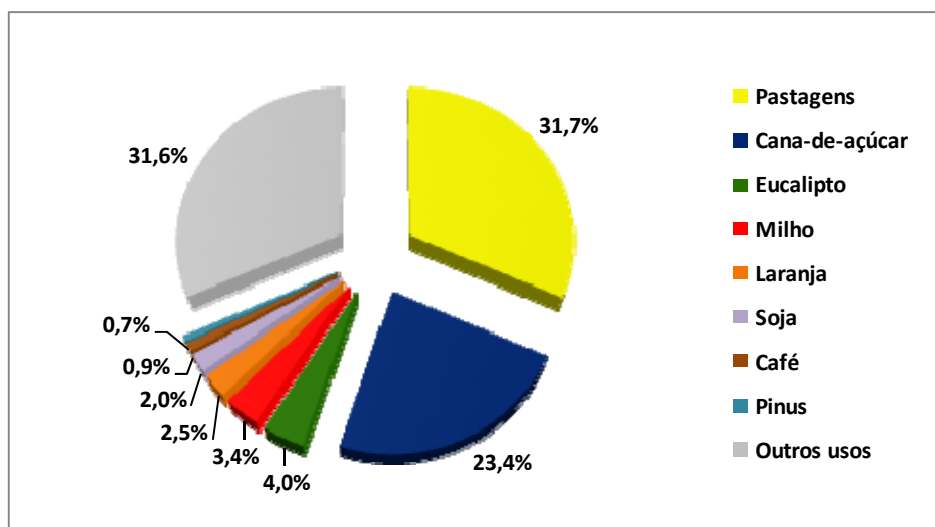
De acordo com a metodologia adotada pelo IBGE, apresentada no trabalho “Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil”, publicado em 1999 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), são considerados rurais, todos aqueles municípios com população de até 50 mil habitantes, independentemente de sua densidade demográfica, ou com população entre 50 e 100 mil habitantes e densidade demográfica abaixo de 80 hab/km², e que, ainda, se localizem fora das regiões metropolitanas e aglomerados urbanos.

No Estado de São Paulo, os municípios rurais somam 443, quase 70% do total de municípios existentes. Estes ocupam 67% da área do Estado e concentram o grosso das atividades agropecuárias paulista. Contudo, vale frisar, que alguns municípios considerados rurais de acordo com os critérios descritos acima, não apresentam suas atividades econômicas ligadas exclusiva ou predominantemente ao setor primário da economia. Esses municípios têm potencial para a conservação e para o setor terciário da economia, como o turismo, e se localizam, sobretudo, nas UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul e 14 – Alto Paranapanema, de vocação conservacionista.

Cana-de-açúcar e pastagens: a predominância no uso do solo

A predominância na ocupação e uso do solo agrícola no Estado de São Paulo se dá pela cultura canavieira e pelas pastagens, predominantemente do gado bovino, como pode ser observado na Figura 2.40, que apresenta o percentual de ocupação do solo dos principais usos agrícolas em relação ao total do território do Estado no ano de 2010.

Figura 2. 40 – Distribuição da ocupação do solo dos principais usos agrícolas no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: IEA (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos observar que, embora a cana-de-açúcar e as pastagens ocupem de modo majoritário a área total do Estado, se destacam também as produções de laranja, café, soja, milho e a silvicultura, notadamente o eucalipto e o pinus.

A área plantada de cana-de-açúcar em 2010 chegou a quase 5,8 milhões de hectares, enquanto às áreas dedicadas às pastagens a pouco mais de 7,8 milhões. Vale frisar que, ao longo da última década, a cana-de-açúcar tem crescido cada vez mais e ocupado áreas de pastagens, principalmente, de acordo com dados do Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (LUPA) 2007/2008 (SÃO PAULO, 2008a).

Segundo as mesmas fontes, de 1995/1996 até 2007/2008, o número de Unidades de Produção Agrícola (UPA) que cultivavam a cana cresceu de 70 mil unidades para 99 mil unidades. Um acréscimo de 42%. Sua área plantada aumentou de 2,9 milhões para 5,5 milhões de hectares, um aumento de mais de 90%. Quanto às áreas de pastagens, se verificou um declínio de 2,2 milhões de hectares no mesmo período.

Cobertura vegetal natural

As alterações da área de cobertura vegetal nativa, à medida que ilustram a dinâmica de uso dos recursos naturais e, de maneira geral, das atividades antrópicas, acabam refletindo os padrões de evolução do uso e ocupação do solo numa determinada região.

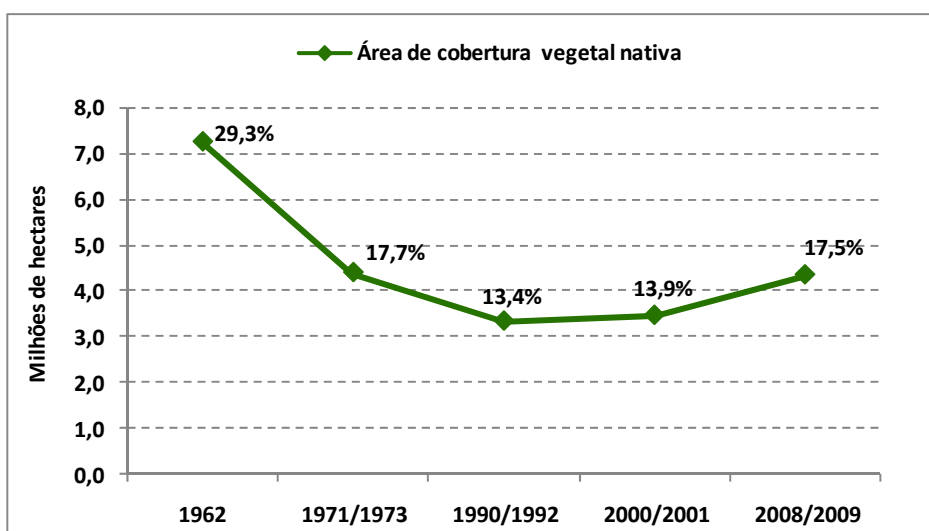
No Estado de São Paulo, a cobertura de florestas nativas já chegou a ocupar mais de 80% de seu território, decaindo progressivamente até a década de 90 quando começou a apresentar uma tendência de recuperação. De acordo com os dados do Inventário Florestal de Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2005 (KRONKA et al, 2005), para o período de 1962 a 1992, os remanescentes de vegetação natural tiveram um decréscimo de 47%, retomando o seu crescimento entre 1992 e 2001, quando observa-se um acréscimo de 4%, demonstrando uma estabilização da taxa de desmatamento.

Ainda segundo Kronka et al (2005), a área total dos remanescentes de vegetação contabilizou, em 2001, 3,5 milhões de hectares, ou 13,9% da área total do Estado. Já conforme o Inventário Florestal de Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009, elaborado pelo Instituto Florestal (IF, 2010), o Estado conta hoje com 4,3 milhões de hectares de cobertura vegetal nativa, correspondendo a 17,5% de sua superfície.

É importante ressaltar que as metodologias utilizadas ao longo dos anos, desde 1962 até 2009, foram diferentes, portanto, o que se pretende aqui, é mostrar apenas a tendência da taxa de desmatamento no Estado e não comparar as áreas de cobertura vegetal em valores absolutos. Ainda, como exemplo, podemos destacar que a variação observada entre 2001 e 2009, se deve, principalmente, ao fato de o novo mapa de cobertura vegetal ter sido produzido com imagens de satélite de alta resolução, o que determinou a descoberta de novos remanescentes florestais que não podiam ser vistos no mapeamento anterior.

A Figura 2.41 que segue mostra a evolução da área de cobertura vegetal nativa ao longo dos anos, indicando também o percentual em relação à área total do Estado para os anos considerados.

Figura 2. 41 – Evolução da área cobertura vegetal nativa no Estado de São Paulo



Fonte: Kronka et al (2005) e IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Destes remanescentes, observa-se a predominância das matas e capoeiras (vegetação florestal atlântica em processo de regeneração), dispostas principalmente no contínuo da Serra do Mar. Os outros ecossistemas encontrados são: o Cerrado; os ecossistemas costeiros (restinga e manguezais); e a vegetação de várzea. Do Cerrado, que já ocupou 14% da superfície do Estado, resta hoje aproximadamente 1%, fato que compromete severamente sua sustentabilidade futura e que levou o Governo a promulgar, em 2009, a Lei Estadual 13.550/09, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado.

Ainda segundo dados do Inventário Florestal de Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009 (IF, 2010), pode-se constatar que a vegetação remanescente está distribuída de forma heterogênea e se concentra nas áreas de maior declividade. Os maiores remanescentes são encontrados nas escarpas da Serra do Mar, no Litoral, no Vale do Ribeira e nas Unidades de

Conservação administradas pelo poder público. Já no interior do Estado, muito em função do processo histórico de ocupação do território, verifica-se a diminuição dos índices de cobertura vegetal natural e o aumento da fragmentação dos remanescentes. Mais a frente, no Capítulo 3 (item 3.6), é apresentado o mapa dos remanescentes de vegetação natural do Estado, sendo possível uma visualização da distribuição destes fragmentos ao longo do território.

Referências

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. – EMPLASA. **Rede Urbana e regionalização do Estado de São Paulo**. São Paulo: EMPLASA, 2011.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS – FIPE. **Relatório Final do Turismo**. São Paulo: FIPE, 2006.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. 2011. Disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>. Acesso em: fev.2011.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Informações dos municípios paulistas. 2012b. Disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico. 2011. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: mai. 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA: Banco de dados. 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

INSTITUTO FLORESTAL – IF. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009**. Dados fornecidos. São Paulo, 2010.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2005**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. Imprensa Oficial, 2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MCidades. **Déficit Habitacional 2008**. 2010. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: jan. 2011.

REIS, N. G. **Notas sobre a Urbanização Dispersa e Novas Formas de Tecido Urbano**. Laboratório de Estudos sobre Urbanização, Arquitetura e Preservação. FAU - USP/FAPESP. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar nº 1.166, de 9 de janeiro de 2012**. Cria a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. 2008a. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: nov. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007**. 2005. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia. **Balanço Energético do Estado de São Paulo 2011: Ano Base 2010**. São Paulo: SE/SP, 2011.

3. Diagnóstico Ambiental do Estado de São Paulo

3.1 Recursos Hídricos

O Brasil destaca-se no cenário mundial pela grande descarga de água doce dos seus rios, cuja produção hídrica, 178 mil m³/s e mais 73 mil m³/s da Amazônia internacional, representa 53% da produção de água doce do continente sul-americano (334 mil m³/s) e 12% do total mundial (1.488 milhões de m³/s), segundo Rebouças (2006). O Brasil apresenta uma rede hidrográfica densa, com grandes bacias continentais (Amazonas, Paraná, Paraguai, São Francisco, entre outras), além de pequenas bacias litorâneas.

Existem, ainda, grandes reservatórios de água, como os aquíferos subterrâneos. No entanto, permanece o problema da distribuição. Existem, de um lado, regiões populosas, como os grandes centros urbanos, nos quais há muita gente para pouca água, e de outro, regiões de baixa ou baixíssima densidade demográfica, como a Amazônia e o Centro-Oeste, com fartura de recursos e pouca infraestrutura de utilização.

Assim, os problemas de abastecimento no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas (REBOUÇAS, 2006).

A desigualdade na distribuição e nos graus de utilização da água levou a uma definição de regras para o seu uso, com o intuito de mediar possíveis conflitos através de uma política de gestão integrada das águas. Entre os instrumentos desta política, podemos citar a implementação da Lei de Águas, de 1997, além da criação da Agência Nacional de Águas em 2000. A aqui chamada 'gestão integrada', se refere à necessidade de garantir o abastecimento atual sem comprometer o uso da água pelas gerações futuras, além de promover a utilização adequada e racional pelos múltiplos usos – abastecimento público, irrigação, geração de energia elétrica, transporte aquaviário, entre outros.

A desigualdade na distribuição da água, presente em território nacional, se repete em diferente escala no território paulista. No Estado de São Paulo, o volume anual de chuva atinge um valor em torno de 10.840 m³/s, sendo que 29% se transformam em escoamento superficial, representando uma disponibilidade hídrica superficial de cerca de 3.120 m³/s (SÃO PAULO, 2005), valor dez vezes maior que a demanda de água média verificada no território paulista em 2010, que foi de 298 m³/s (SSRH/CRHi, 2012).

Isto significa que, de maneira geral, há água em abundância. No entanto, quando se analisa a distribuição da água associada à concentração populacional, existem regiões pouco populosas com alta disponibilidade hídrica e regiões populosas com grande demanda e pouca disponibilidade de água, levando à necessidade de transferências de águas entre bacias.

Para fins de planejamento e gestão dos recursos hídricos, o Estado de São Paulo está dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). O princípio básico que norteia esta divisão é a utilização da bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão. Cada UGRHI, por sua vez, é representada politicamente por um comitê de bacia, responsável pela gestão, de forma descentralizada e compartilhada, dos recursos hídricos na sua área de atuação, exceto as UGRHI Aguapeí e Peixe, que escolheram formar um único comitê.

A Figura 3.1 apresenta um mapa com a divisão do Estado em UGRHI.

Figura 3. 1 – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A questão da água no Estado de São Paulo não representa uma situação homogênea, seja do ponto de vista da distribuição, como também de seus usos e conflitos. No Estado de São Paulo, quanto a demanda por água, pode-se dividir o Estado em duas grandes áreas: 1) o setor mais a leste, onde está situada a “Macrometrópole Paulista”, composta pelas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista, bem como pelos Aglomerados Urbanos de São José dos Campos, Sorocaba, Jundiaí, Piracicaba e adjacências e; 2) o restante do Estado, que possui, em sua maioria, extensas áreas agrícolas e um padrão de urbanização mais disperso, contando com a presença de alguns grandes centros urbanos, como Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Bauru, Presidente Prudente e Araçatuba.

Como já visto no Capítulo 2 (item 2.2.3), a Macrometrópole Paulista é composta por 153 municípios, detém 73% da população do Estado, responde por 80% do seu PIB e contempla principalmente áreas das UGRHI: 02 (Paraíba do Sul), 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 06 (Alto Tietê), 07 (Baixada Santista), 09 (Mogi-Guaçu) e 10 (Sorocaba/Médio Tietê). Por ser a região mais industrializada e urbanizada do Estado, é grande consumidora de água, sendo de extrema importância a gestão integrada de seus recursos hídricos.

3.1.1 Águas subterrâneas

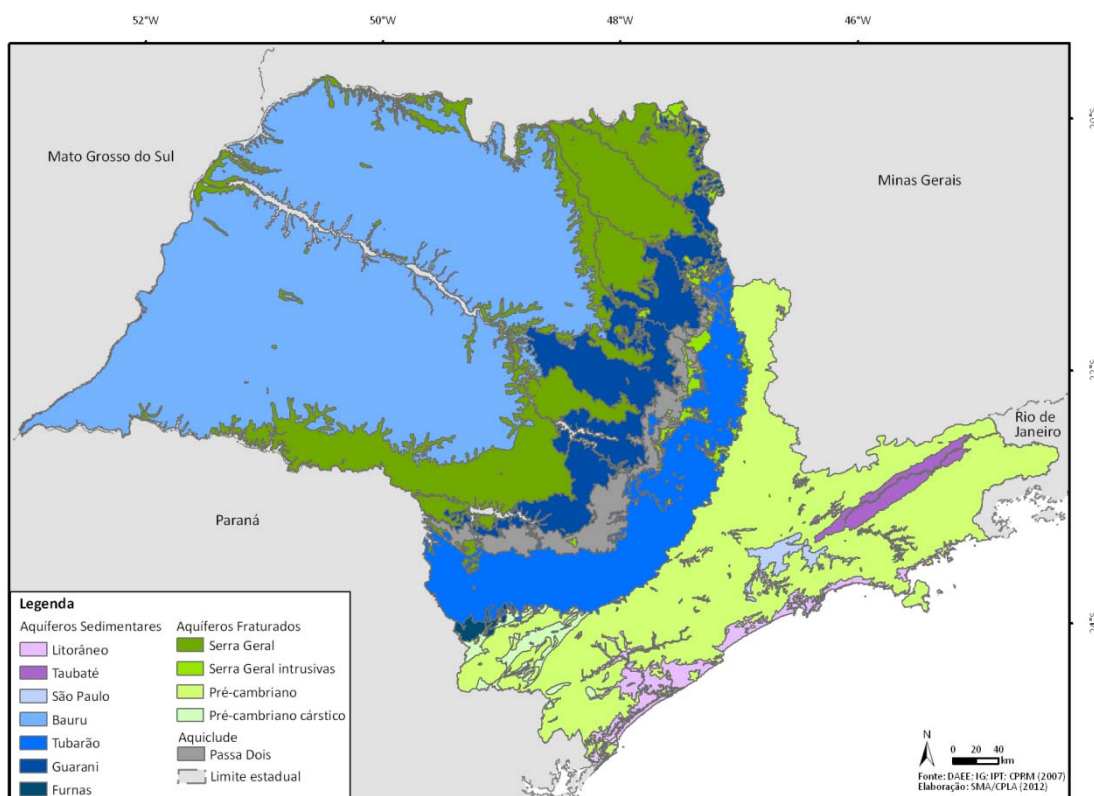
Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, publicado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2005, em pelo menos 2/3 do Estado, o potencial explotável dos mananciais subterrâneos é muito bom, devido à existência de importantes aquíferos de extensão regional e local. Mesmo nas áreas menos favoráveis do ponto de vista hidrogeológico, quando as demandas são compatíveis com vazões menores, o suprimento de pequenas comunidades, propriedades rurais e pequenas indústrias com água subterrânea pode ser atraente. Em virtude da abundância e qualidade de suas águas (que dispensam tratamentos custosos), baixo custo de extração, grau de deterioração da qualidade das águas superficiais (cujo uso vem exigindo investimentos cada vez maiores), as águas subterrâneas vêm adquirindo um crescente valor econômico, sendo amplamente utilizadas para abastecimento público e industrial.

Segundo Iritani e Ezaki (2008), as águas subterrâneas no Estado de São Paulo se distribuem pelos diferentes aquíferos existentes no território, os quais se distinguem por suas características hidrogeológicas, como por exemplo tipo de rocha e forma de circulação da água. No Estado, podemos reunir os aquíferos em dois grandes grupos: os Aquíferos Sedimentares e os Fraturados, cujas áreas de afloramento podem ser vistas na Figura 3.2.

O grupo dos Aquíferos Sedimentares é aquele constituído por sedimentos depositados pela ação dos rios, vento e mar, onde a água circula pelos poros existentes entre os grãos. No Estado de São Paulo destacam-se, pela produção de água, os Aquíferos Guarani, Bauru, Taubaté, São Paulo e Tubarão (IRITANI e EZAKI, 2008).

O grupo dos Aquíferos Fraturados reúne aqueles formados por rochas ígneas e metamórficas. As rochas ígneas são formadas pelo resfriamento do magma, sendo o granito o mais comum. Os gnaisses, xistos, quartzitos e metacalcários são exemplos de rochas metamórficas, geradas quando rochas ígneas ou sedimentares foram submetidas a mudanças significativas de temperatura e pressão. São rochas maciças e compactas, não apresentando espaços vazios entre os minerais, sendo que, a água circula pelas fraturas formadas durante e após o resfriamento. No Estado de São Paulo destacam-se os Aquíferos Serra Geral e o Cristalino (IRITANI e EZAKI, 2008).

Figura 3.2 – Unidades Aquíferas do Estado de São Paulo



Fonte: DAEE, IG, IPT e CPRM (2007), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Quanto a qualidade das águas subterrâneas, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) calcula anualmente o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS), que representa o percentual das amostras de águas subterrâneas coletadas em conformidade com os padrões de potabilidade e de aceitação ao consumo humano da Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04. O indicador é dividido em três classes que indicam a qualidade das águas subterrâneas: Ruim (0 – 33%), Regular (33,1 – 67%) e Boa (67,1 – 100%).

A Tabela 3.1 apresenta o Indicador de Potabilidade de Água Subterrânea, de 2007 a 2010, por UGRHI e para o Estado de São Paulo, com indicação da substância que possui concentração acima do padrão de potabilidade do Ministério da Saúde.

Tabela 3. 1 – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas por UGRHI de 2007 a 2009

UGRHI	2007	2008	2009	2010	
	IPAS (%)	IPAS (%)	IPAS (%)	IPAS (%)	Parâmetros em não conformidade
02 – Paraíba do Sul	62,5	78,6	62,5	60,0	Ferro, manganês, <i>E. coli</i> , coliformes totais
04 – Pardo	91,7	90,9	90,9	95,8	Alumínio, manganês
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	79,2	70,8	75,0	66,7	Fluoreto, manganês, ferro, chumbo, coliformes totais, bactérias heterotróficas
06 – Alto Tietê	62,2	56,3	79,5	76,0	Ferro, fluoreto, manganês, nitrato, selênio, bactérias heterotróficas
08 – Sapucaí/grande	100,0	100,0	91,7	94,4	Bactérias heterotróficas
09 – Mogi-Guaçu	82,6	83,3	87,5	87,5	Fluoreto, ferro, coliformes totais
10 – Sorocaba/Médio Tietê	65,0	78,9	65,0	85,0	Ferro, sódio, fluoreto, arsênio
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	-	-	-	71,4	Ferro, manganês
12 – Baixo Pardo/Grande	100,0	100,0	87,5	100,0	-
13 – Tietê /Jacaré	81,5	84,0	85,7	97,0	Nitrato
14 – Alto Paranapanema	62,5	85,7	100,0	88,9	Ferro, coliformes totais
15 – Turvo/Grande	80,0	100,0	100,0	90,6	Mercúrio, Crômio
16 – Tietê /Batalha	84,6	81,8	75,0	55,6	Selênio, crômio, mercúrio
17 – Médio Paranapanema	100,0	83,3	100,0	95,0	Selênio
18 – São José dos Dourados	76,5	50,0	62,5	63,6	Crômio, coliformes totais, bactérias heterotróficas
19 – Baixo Tietê	83,3	75,0	58,3	83,3	Nitrato, coliformes totais
20 – Aguapeí	71,4	92,9	81,5	82,1	Selênio, nitrato
21 – Peixe	73,1	69,2	65,4	63,0	Selênio, crômio, nitrato
22 – Pontal do Paranapanema	90,0	90,0	100,0	100,0	-
ESTADO DE SÃO PAULO	77,7	79,7	80,1	81,4	

Fonte: CETESB (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

No Estado de São Paulo, o IPAS passou de 77,7% em 2006 para 81,4% em 2010, apresentando melhora e indicando uma boa qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Em 2010, para análise da qualidade das águas subterrâneas foram monitorados 235 poços ao longo das UGRHI, totalizando 456 amostras ao longo do ano.

As UGRHI 02 (Paraíba do Sul), 05 (PCJ), 16 (Tietê/Batalha), 18 (São José dos Dourados) e 21 (Peixe) apresentaram uma qualidade regular no ano de 2010. Merece atenção as UGRHI 05 e 16, que vinham tendo suas águas subterrâneas enquadradas como de boa qualidade até 2009. Esta última obteve o pior índice entre todas as bacias. Já as UGRHI 02, 18 e 21 não apresentaram melhora e mantiveram a qualidade de suas águas subterrâneas classificadas como regular. As demais apresentaram boa qualidade, com destaque para as UGRHI 10 (Sorocaba/Médio Tietê) e 19 (Baixo Tietê), que apresentaram uma melhora significativa de 2009 para 2010.

Quanto aos parâmetros em não conformidade com os padrões de potabilidade, a maior parte existente está relacionada à presença de ferro, manganês, bactérias heterotróficas e coliformes,

parâmetros que podem ser tratados de forma simples para o consumo humano. Também têm sido detectadas as substâncias alumínio, arsênio, selênio, mercúrio e chumbo. Em algumas regiões do Estado é persistente a presença de cromo, fluoreto e nitrato em concentrações acima do padrão de potabilidade, requerendo tratamento de maior custo e complexidade.

Das ações realizadas pelo Estado para melhorar a qualidade das águas subterrâneas podemos destacar o Projeto Aquíferos, desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que tem como objetivo promover a proteção dos aquíferos do Estado, identificando as áreas críticas e sensíveis em termos de qualidade e quantidade. Como ações já realizadas, podemos citar: a implementação da rede de monitoramento integrada de qualidade e quantidade das águas subterrâneas, realizada pela CETESB em conjunto com o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE); a proposição de norma para áreas de alta vulnerabilidade de aquíferos à poluição; a proposição do anteprojeto de lei específica da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) do Aquífero Guarani; a criação de um sistema integrado de gestão para a regionalização de diretrizes de utilização e proteção das águas subterrâneas nas bacias do leste do Estado; e a difusão de informações sobre as águas subterrâneas do Estado, bem como a realização de capacitações de agentes técnicos envolvidos na gestão de recursos hídricos subterrâneos.

Destaca-se ainda o projeto “Padrões de Ocupação Urbana e Contaminação por Nitrato nas Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Bauru, Centro-Oeste do Estado de São Paulo”, desenvolvido pelo Instituto Geológico, e que tem como objetivo principal avaliar as tendências de incremento das concentrações de nitrato nas águas subterrâneas, ao longo do tempo e espaço, frente aos padrões de ocupação urbana dos municípios da região de estudo.

3.1.2 Águas superficiais

A poluição das águas superficiais no Estado de São Paulo se deve a diversas fontes, dentre as quais se destacam os efluentes domésticos, os efluentes industriais e os deflúvios superficiais, urbano e rural, guardando uma relação direta com o uso e a ocupação do solo. Além disso, o desenvolvimento alavanca um crescimento populacional que pode requerer alocações de água incompatíveis com as disponibilidades locais, trazendo a necessidade de transferências de água entre UGRHI vizinhas (SÃO PAULO, 2005).

A avaliação da situação dos recursos hídricos é apresentada por meio de uma série de indicadores, que dizem respeito tanto à qualidade da água quanto à disponibilidade hídrica e sua respectiva demanda. No Estado de São Paulo, a CETESB é responsável pelo acompanhamento da qualidade dos rios e reservatórios, por meio das análises de variáveis físicas, químicas e biológicas tanto da água quanto do sedimento.

O intenso uso da água e a consequente poluição gerada contribuem para agravar sua escassez, além de provocar a necessidade crescente do acompanhamento de sua qualidade. Assim, a informação sobre a qualidade da água é necessária para que se conheça a situação dos corpos hídricos na bacia hidrográfica, sendo essencial para que se planeje sua ocupação e para que seja exercido o devido controle sobre os potenciais impactos que podem vir a ser gerados (BRAGA et al, 2006).

No Estado de São Paulo, a CETESB opera desde 1974 a rede de monitoramento de águas superficiais, com o objetivo de avaliar a evolução da qualidade das águas superficiais do Estado, subsidiando, desta forma, as tomadas de decisão relativas ao tema.

Em 2011, a CETESB publicou o “Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2010”. Nessa publicação são apresentados diversos índices que proporcionam uma visão geral da qualidade da água do Estado de São Paulo. Os principais indicadores utilizados e que serão apresentados aqui são:

- Índice de Qualidade de Água (IQA);
- Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP);
- Índice de Estado Trófico (IET);
- Índice de Qualidade de Água para proteção da Vida Aquática (IVA) e;
- Índice de Balneabilidade (IB).

A Tabela 3.2 apresenta as variáveis analisadas em cada um dos índices considerados.

Tabela 3. 2 – Variáveis medidas nos índices de qualidade de água

Índice	Variáveis de qualidade
IQA	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez.
IAP	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez, Ferro Dissolvido, Manganês, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel.
IET	Clorofila a e Fósforo Total.
IVA	Oxigênio Dissolvido, pH, Toxicidade, Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel, Cádmio, Surfactantes, Fenóis, Clorofila a e Fósforo Total.
IB	Coliforme Termotolerante ou <i>E. coli</i> .

Fonte: CETESB (2011b)

Índice de Qualidade de Água (IQA)

Para o cálculo do IQA são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários nos corpos d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. O índice é calculado através de uma fórmula matemática, podendo variar de zero a 100 e, em função do valor obtido, o IQA pode ser classificado em cinco classes de qualidade da água, como pode ser visto na Tabela 3.3.

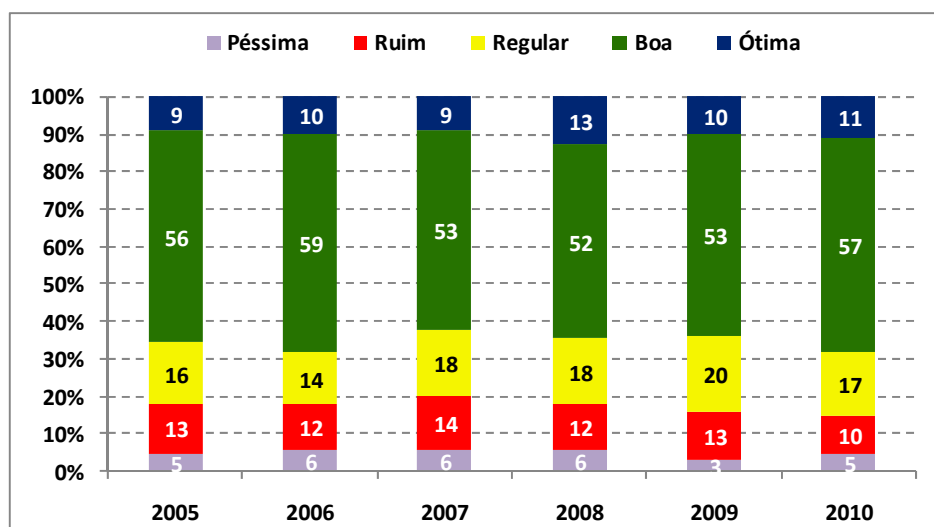
Tabela 3. 3 – Classes do IQA

Intervalo	Qualidade das Águas	
$IQA \leq 19$		Péssima
$19 < IQA \leq 36$		Ruim
$36 < IQA \leq 51$		Regular
$51 < IQA \leq 79$		Boa
$79 < IQA \leq 100$		Ótima

Fonte: CETESB (2011b)

Em 2010, foi possível o cálculo do IQA para todos os 344 pontos da rede básica da CETESB. A Figura 3.3 apresenta a distribuição percentual anual dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IQA para o Estado de São Paulo no período de 2005 a 2010. Vale frisar que para este gráfico foi considerado o conjunto de pontos onde foi possível o cálculo do IQA para todos os anos (2005 a 2009), totalizando-se, assim, 195 pontos.

Figura 3. 3 – Distribuição percentual do IQA no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: CETESB (2011b)

A distribuição de qualidade do IQA apresentou uma pequena variação ao longo dos cinco anos analisados, mas com predomínio desse índice na categoria Boa. De acordo com a CETESB (2011b), dos 195 pontos analisados, apenas em 21 puderam ser identificadas tendências, sendo 16 de melhora e 5 de piora, relacionados principalmente a melhorias nos sistemas de saneamento básico locais. Das bacias que apresentaram pontos com tendência de melhora, vale destacar as UGRHI 02 – Paraíba do Sul (4 pontos) e a UGRHI 06 – Alto Tietê (2 pontos). Por outro lado, a UGRHI 09 (Mogi-Guaçu) teve 3 pontos analisados com tendência de piora identificada.

A Tabela 3.4 apresenta a distribuição percentual do IQA por UGRHI em 2010. Considerando a média anual do IQA, 60% dos corpos d'água do Estado de São Paulo foram enquadrados na

categoria Boa em 2010. Enquanto 13% dos pontos monitorados foram classificados nas categorias Ruim e Péssima.

Tabela 3. 4 – Distribuição percentual do IQA por UGRHI em 2010

UGRHI	Número de pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
		Péssima	Ruim	Regular	Boa	Ótima
01 – Mantiqueira	2			50	50	
02 – Paraíba do Sul	20				75	25
03 – Litoral Norte	30			10	83	7
04 – Pardo	4				100	
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	84		20	32	46	1
06 – Alto Tietê	49	22	20	14	33	10
07 – Baixada Santista	15			20	80	
08 – Sapucaí/Grande	13			23	69	8
09 – Mogi-Guaçu	32		6	16	78	
10 – Sorocaba/Médio Tietê	24		25	25	42	8
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	10			20	80	
12 – Baixo Pardo/Grande	4			25	75	
13 – Tietê/Jacaré	8			25	75	
14 – Alto Paranapanema	8			25	63	13
15 – Turvo/Grande	9		11	11	78	
16 – Tietê/Batalha	5				80	20
17 – Médio Paranapanema	4				100	
18 – São José dos Dourados	1				100	
19 – Baixo Tietê	8				50	50
20 – Aguapeí	6			17	83	
21 – Peixe	3				67	33
22 – Pontal do Paranapanema	5			20	20	60
ESTADO DE SÃO PAULO	344	3	10	19	60	7

Fonte: CETESB (2011b)

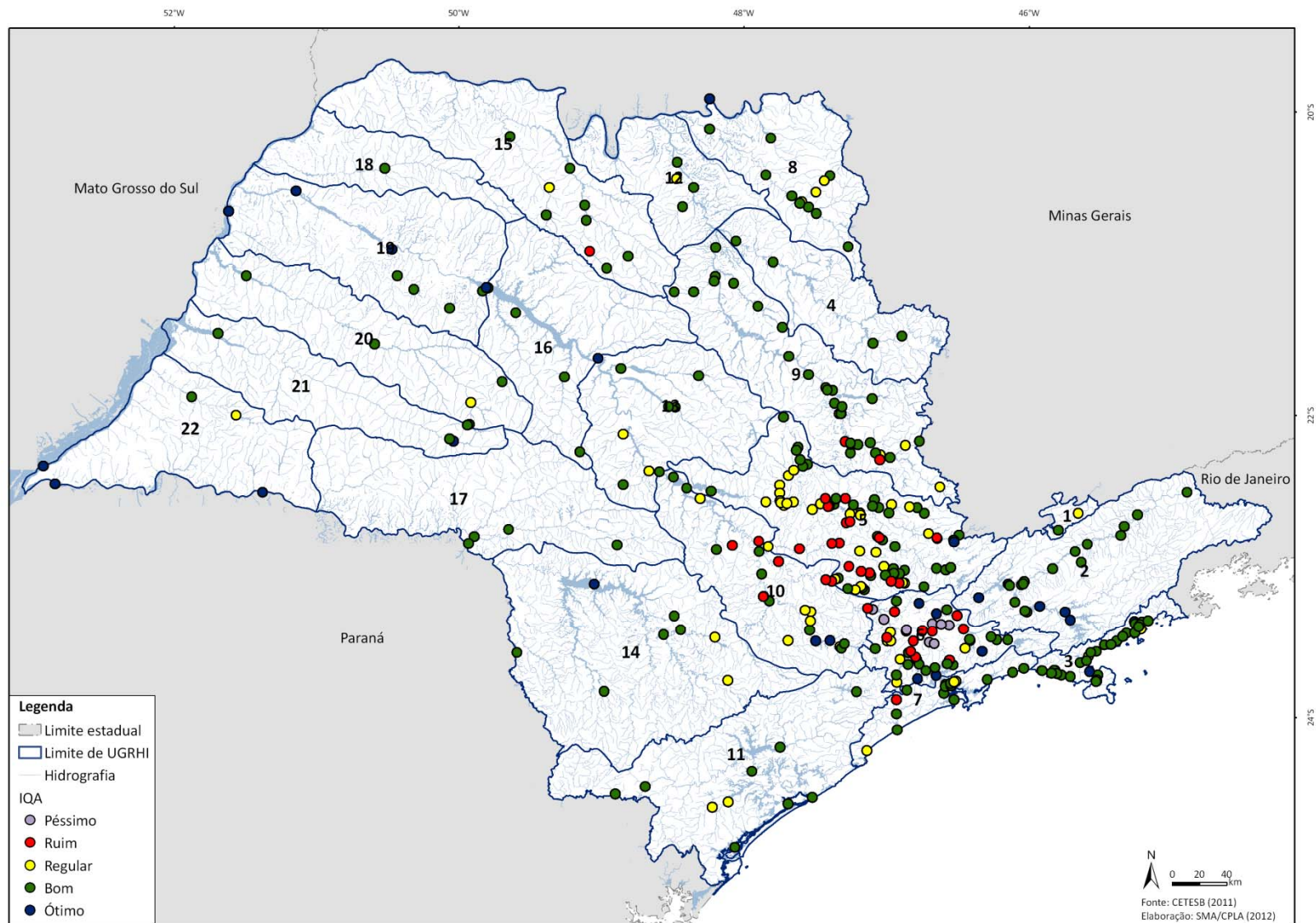
Observa-se que a 06 – Alto Tietê foi a única que apresentou corpos d'água na categoria Péssima, com 22% dos pontos amostrados. Além disso, juntamente com as UGRHI 05 (PCJ), 09

(Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê) e 15 (Turvo/Grande), porcentagens na categoria Ruim. Ressalta-se que as UGRHI 05 e 06 são intensamente industrializadas e possuem elevada densidade populacional, a UGRHI 10 também tem grande atividade industrial, porém em menor escala se comparada ao PCJ e ao Alto Tietê. Já a UGRHI 09 se encontra em fase de industrialização, apresentando alguma atividade industrial importante, porém também conta com atividade agrícola expressiva, enquanto na UGRHI 15 predomina a atividade agropecuária e uma baixa densidade populacional.

Por outro lado, em 2010, as UGRHI 02 (Paraíba do Sul), 04 (Pardo), 16 (Tietê/Batalha), 17 (Médio Paranapanema), 18 (São José dos Dourados), 19 (Baixo Tietê) e 21 (Peixe) apresentaram 100% dos pontos monitorados classificados na categoria Boa ou Ótima. Dessas, a UGRHI 02 têm vocação industrial, a UGRHI 04 é considerada em industrialização, e as demais tem sua economia baseada nas atividades agropecuárias.

A Figura 3.4 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do Estado, enquadrados nas classes do IQA, em 2010.

Figura 3. 4 – Distribuição dos pontos de monitoramento enquadrados nas classes do IQA no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP)

O IAP avalia, além das variáveis consideradas no IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica⁹ da água, advindas, principalmente, de fontes difusas. O índice é calculado através de uma fórmula matemática, podendo variar de zero a 100 e, em função do valor obtido, o IAP pode ser classificado em cinco classes de qualidade da água, como pode ser visto na Tabela 3.5.

Tabela 3. 5 – Classes do IAP

Intervalo	Qualidade das Águas	
$IAP \leq 19$		Péssima
$19 < IAP \leq 36$		Ruim
$36 < IAP \leq 51$		Regular
$51 < IAP \leq 79$		Boa
$79 < IAP \leq 100$		Ótima

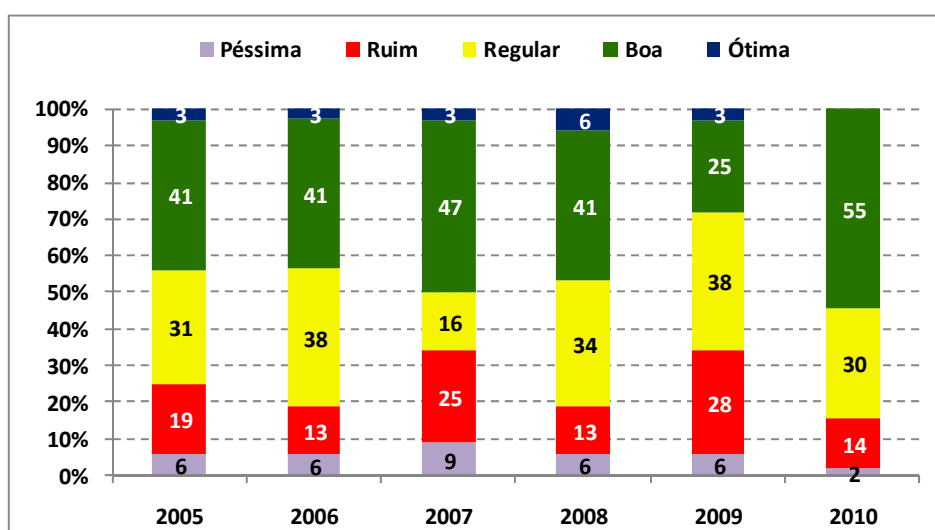
Fonte: CETESB (2011b)

Ressalta-se que o IAP é calculado somente em quatro meses (dos seis em que os mananciais são monitorados), devido à análise do potencial de formação de trihalometanos, uma das variáveis do indicador, ser realizada com essa frequência. Além disso, vale também destacar que o IAP é calculado apenas nos pontos onde existem captações de água para abastecimento público. Em 2010, a CETESB calculou o IAP para 74 pontos de monitoramento da rede básica.

A Figura 3.5 apresenta a distribuição percentual anual dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IAP para o Estado de São Paulo no período de 2005 a 2010. Neste gráfico foram considerados apenas os 44 pontos de captação em que foi possível o cálculo do índice para todos os anos avaliados (2005 a 2010).

⁹ Características organolépticas são as variáveis que afetam o odor, o sabor e a cor das águas.

Figura 3. 5 – Distribuição percentual do IAP no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: CETESB (2011b)

Em 2010, destaca-se a diminuição de pontos enquadrados nas categorias Ruim e Péssima e o aumento de pontos classificados na categoria Boa, além da ausência de pontos enquadrados como Ótimo.

Vale destacar que o IAP é fortemente influenciado pelo potencial de formação de Trihalometanos. Essa variável está associada à carga difusa, principalmente a parcela associada ao arraste de material vegetal. Essas substâncias húmicas são responsáveis pela formação de compostos organoclorados leves (como por exemplo, clorofórmio) durante o processo de cloração da água, os chamados Trihalometanos. Portanto, para a avaliação do IAP do manancial em relação à quantidade de precursores de Trihalometanos, deve-se considerar o potencial de formação desses compostos.

A Tabela 3.6 apresenta a distribuição percentual do IAP por UGRHI em 2010. Considerando a média anual do IAP, verificamos que 12% dos pontos de amostragem do Estado foram classificados na categoria Ruim e apenas 1% na Péssima. A classe Boa representou 58% dos pontos.

Observa-se que a UGRHI 03 – Litoral Norte se destaca por apresentar todos os seus pontos de amostragem nas classes Ótima e Boa, respectivamente, 25% e 75%. Destaca-se ainda a UGRHI 02 – Paraíba do Sul, com 75% dos pontos de amostragem nas classes Ótima e Boa.

Por outro lado, as UGRHI com os maiores números de pontos de amostragem, UGRHI 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê), apresentaram, respectivamente 48% e 36% dos pontos de amostragem nas classes Ruim e Péssima. Destaca-se também que a UGRHI 10 – Sorocaba/MédioTietê não registrou nenhum ponto nas classes Ótima e Boa.

Vale ressaltar ainda, que das UGRHI monitoradas, quatro apresentam apenas um ponto de amostragem, a 09 – Mogi-Guaçu (Regular), a 13 – Tietê/Jacaré (Ruim), a 15 – Turvo/Grande (Boa), e a 16 – Tietê/Batalha (Regular).

Tabela 3. 6 – Distribuição percentual do IAP por UGRHI em 2010

UGRHI	Número de pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
		Péssima	Ruim	Regular	Boa	Ótima
02 – Paraíba do Sul	9			33	67	
03 – Litoral Norte	4			25	75	
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	24	4	33	33	29	
06 – Alto Tietê	12		8	17	67	8
07 – Baixada Santista	4			50	50	
09 – Mogi-Guaçu	3				100	
10 – Sorocaba/Médio Tietê	6			33	67	
13 – Tietê/Jacaré	1			100		
15 – Turvo/Grande	1				100	
16 – Tietê/Batalha	1				100	
17 – Médio Paranapanema	2				100	
19 – Baixo Tietê	3				100	
20 – Aguapeí	2				100	
21 – Peixe	2			50	50	
ESTADO DE SÃO PAULO	74	1	12	27	58	1

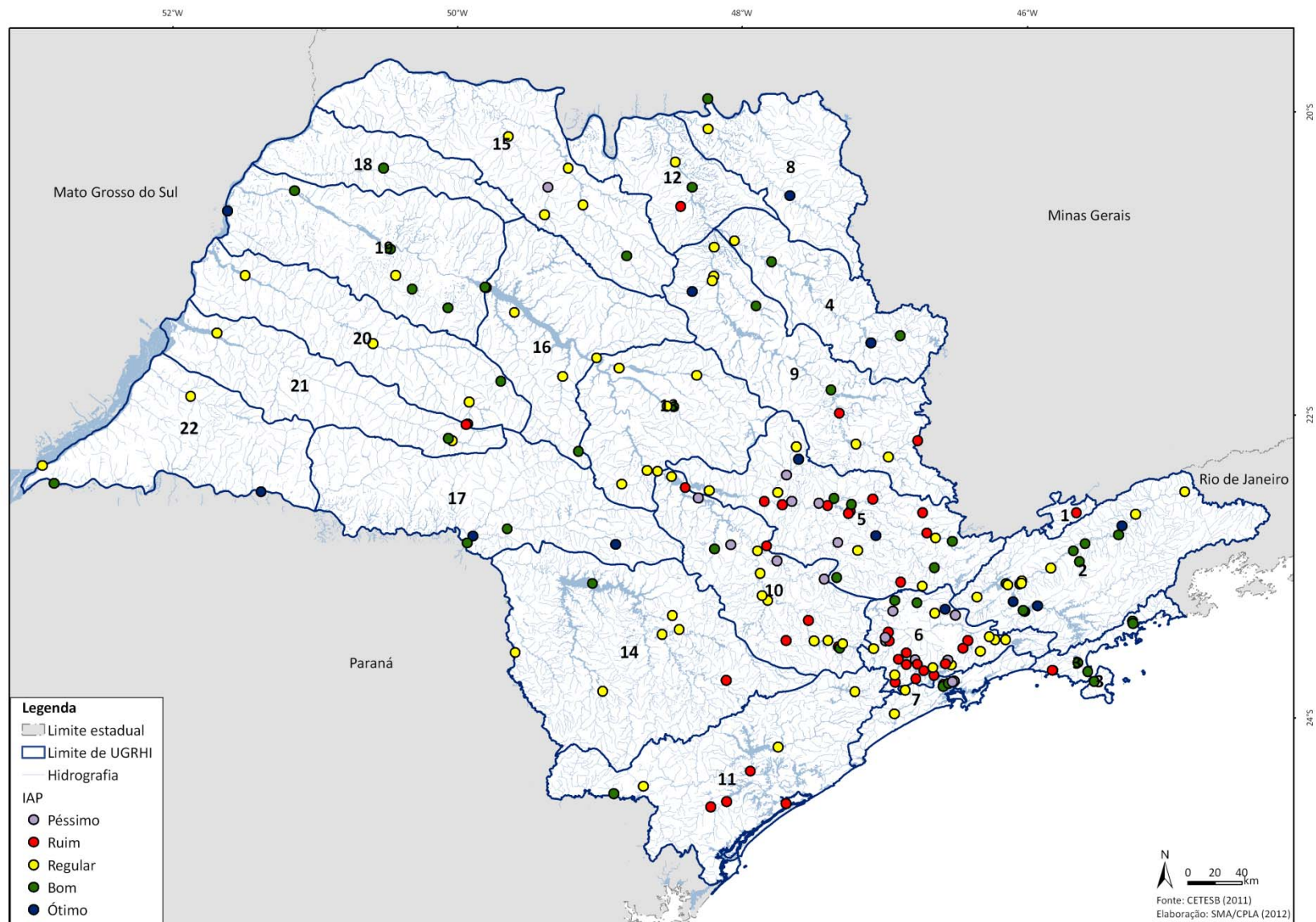
Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

De acordo com a CETESB (2011b), dos grupos de variáveis que determinam o IAP, verificou-se que, em 2010, as substâncias organolépticas influenciaram significativamente 10% das determinações e as substâncias tóxicas em 12%, evidenciando uma melhora em relação ao ano de 2009, em que as substâncias tóxicas influenciaram significativamente 38% das determinações.

Já o Potencial de Formação de Trihalometanos teve influência relevante no resultado do IAP em 27 pontos de captação, em pelo menos uma determinação durante o ano. Destes, cinco pontos apresentaram valores desconformes no mínimo em duas determinações das quatro realizadas em 2010: o Reservatório das Graças e Rio Tietê, na UGRHI 06 (Alto Tietê); o Rio Piracicaba e o Rio Jaguari, na UGRHI 05 (PCJ); e o Rio Sarapuí, na UGRHI 10 (Sorocaba/Médio Tietê). Nota-se que as três bacias citadas estão entre as mais industrializadas e urbanizadas do Estado. Além disso, em 2010, o número elevado de células de cianobactérias influenciou alguns diagnósticos do IAP em pontos nos reservatórios Jundiaí, Rio Grande e Billings, no braço do Taquacetuba, localizados na UGRHI 06 e na UGRHI 07 (Baixada Santista).

A Figura 3.6 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do Estado, enquadrados nas classes do IAP, em 2010.

Figura 3. 6 – Distribuição dos pontos de monitoramento enquadrados nas classes do IAP no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice de 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. Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis Clorofila *a* e/ou Fósforo Total. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica. A Tabela 3.7 apresenta a distribuição das classes do IET.

Tabela 3. 7 – Classes do IET

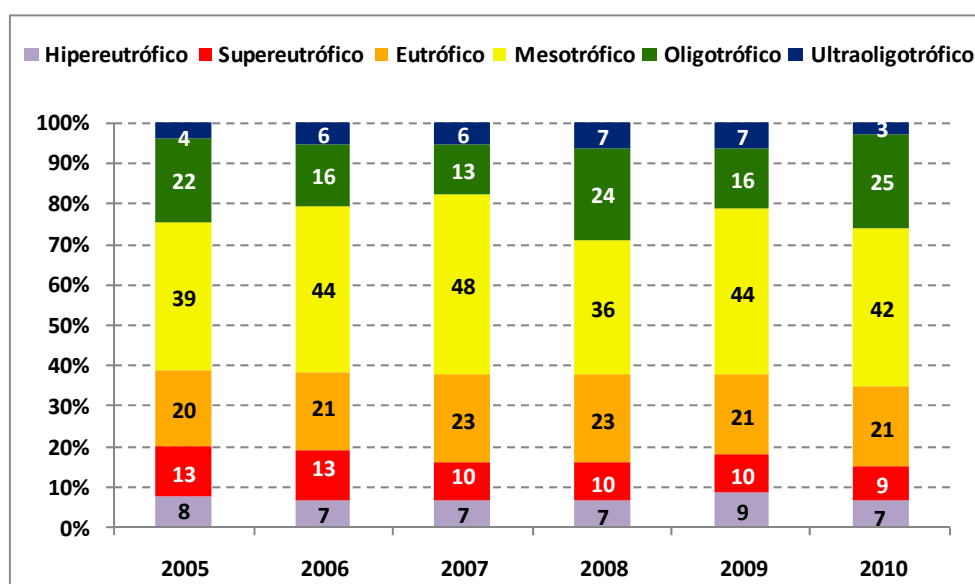
Intervalo		Classe
$IET > 67,5$		Hipereutrófico
$63,5 < IET \leq 67,5$		Supereutrófico
$59,5 < IET \leq 63,5$		Eutrófico
$52,5 < IET \leq 59,5$		Mesotrófico
$47,5 < IET \leq 52,5$		Oligotrófico
$IET \leq 47,5$		Ultraoligotrófico

Fonte: CETESB (2011b)

Em 2010, o IET foi calculado pela CETESB com os valores de Fósforo Total e Clorofila *a* em 78 pontos e somente com Fósforo Total em 266 pontos, totalizando, assim, 344 pontos de amostragem no Estado de São Paulo.

A Figura 3.7 apresenta a distribuição percentual anual dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IET para o Estado de São Paulo no período de 2005 a 2010. Ressalta-se que neste histórico foram considerados apenas os pontos enquadrados nas classes especial, 1, 2 e 3, que, segundo a legislação, dentre outras destinações prevê a proteção da vida aquática.

Figura 3. 7 – Distribuição percentual do IET no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: CETESB (2011b)

A Tabela 3.8 apresenta a distribuição percentual dos valores médios anuais do IET, por UGRHI no Estado de São Paulo, em 2010. Podemos verificar que a maioria dos corpos d'água apresentou condição média anual Mesotrófica.

Tabela 3. 8 – Distribuição percentual do IET por UGRHI em 2010

UGRHI	Número de pontos de amostragem	% de pontos em cada classe					
		Hipereutrófico	Supereutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
01 – Mantiqueira	2			100			
02 – Paraíba do Sul	20			10	25	50	15
03 – Litoral Norte	30			7	30	63	
04 – Pardo	4				75	25	
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	84	17	38	23	14	7	1
06 – Alto Tietê	49	39	8	20	25	8	
07 – Baixada Santista	15	7	13	7	40	33	
08 – Sapucaí/Grande	13				84	8	8
09 – Mogi-Guaçu	32	6	6	19	63	6	
10 – Sorocaba/Médio Tietê	24	17	12	29	38	4	
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	10	20		30	50		
12 – Baixo Pardo/Grande	4	25		25		50	
13 – Tietê/Jacaré	8		13	13	75		
14 – Alto Paranapanema	8		13	13	62	13	
15 – Turvo/Grande	13	11	11	11	56	11	
16 – Tietê/Batalha	6			33	33	33	
17 – Médio Paranapanema	3				33	33	33
18 – São José dos Dourados	1				100		
19 – Baixo Tietê	8			12	50	38	
20 – Aguapeí	6		17	33	33	17	
21 – Peixe	3				33	67	
22 – Pontal do Paranapanema	5		20	20	20	40	
ESTADO DE SÃO PAULO	344	13	14	18	35	18	2

Fonte: CETESB (2011b)

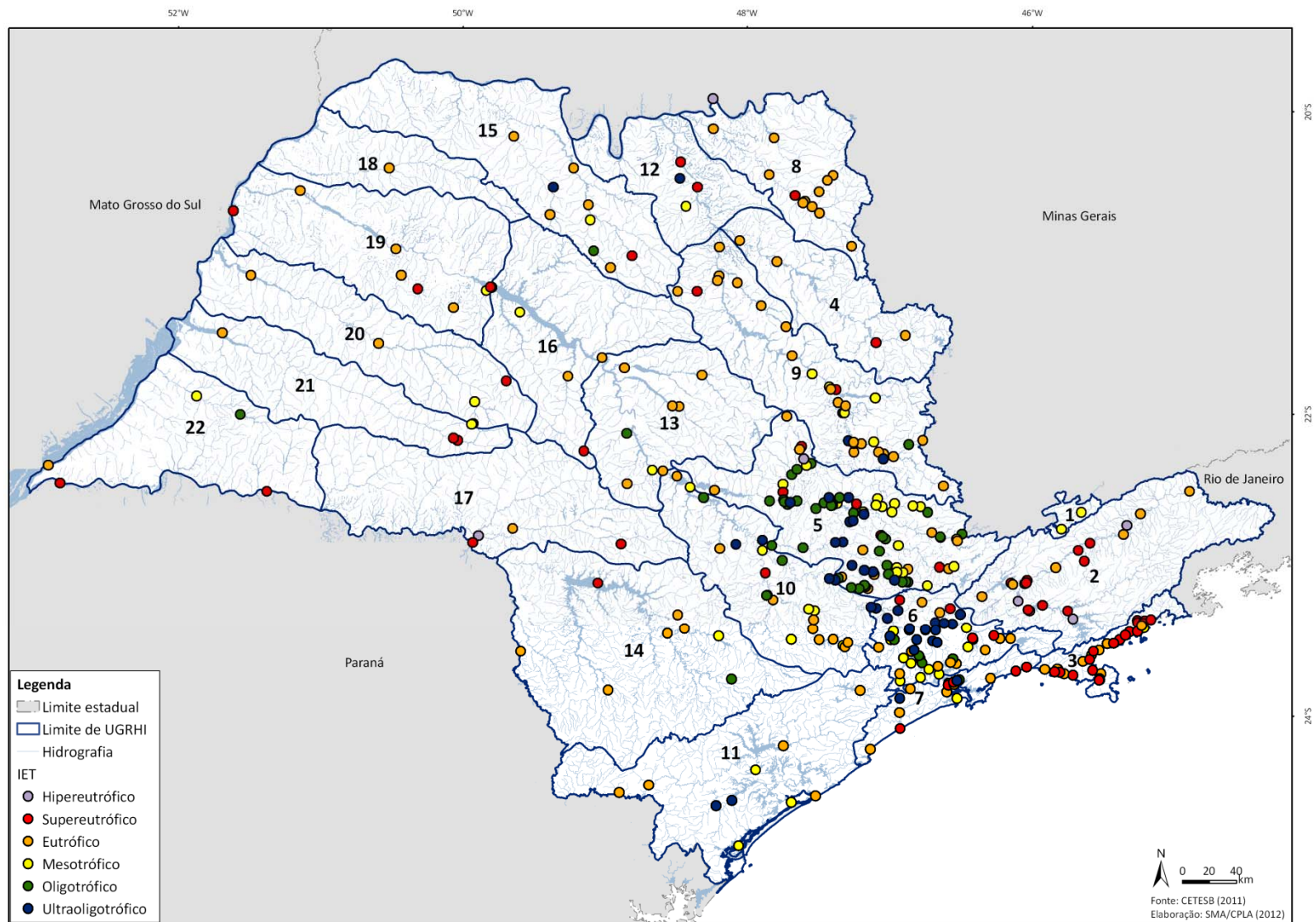
De acordo com a CETESB (2011b), de 2009 para 2010, houve uma diminuição no número de pontos em condições Ultraoligotrófica, considerados de baixa trofia, e um aumento de pontos em condições Oligotrófica, Mesotrófica e Eutrófica. Para ambientes considerados de alta trofia (Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico), se verificou uma redução do número de pontos em condições Supereutrófica e Hipereutrófica, o que resultou em uma diminuição na porcentagem de pontos classificados como eutrofizados (49% em 2009 para 45% em 2010). Esta diminuição está relacionada

principalmente a locais que haviam piorado em 2009, um ano atípico, em que se observou altos índices de precipitação, o que resultou em um incremento significativo nos níveis de eutrofização.

Verifica-se, ainda, que as UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, 08 – Sapucaí/Grande, 09 – Mogi-Guaçu, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 13 – Tietê/ Jacaré, 15 – Turvo/Grande, 20 – Aguapeí e 21 – Peixe, apresentaram melhora na qualidade da água quanto ao grau de eutrofização, se comparados ao ano de 2009. Por outro lado, as UGRHI 01 – Mantiqueira, 02 – Paraíba do Sul, 06 – Alto Tietê, 07 – Baixada Santista, 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul, 12 – Baixo Pardo, 14 – Alto Paranapanema e 16 – Tietê/Batalha, apresentaram aumento no grau de trofia. Vale destacar que o rio Paraíba do Sul, situado na UGRHI 02, apresentou uma tendência de piora nos últimos seis anos, tanto no seu trecho inicial, no Reservatório do Jaguari e no município de Santa Branca, como na região de Queluz.

A Figura 3.8 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do Estado, enquadrados nas classes do IET, em 2010.

Figura 3. 8 – Distribuição dos pontos de monitoramento enquadrados nas classes do IET no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Índice de Qualidade de Água para proteção da Vida Aquática (IVA)

O IVA avalia a qualidade da água para fins de proteção da vida aquática, incluindo as variáveis essenciais para os organismos aquáticos (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade), bem como as substâncias tóxicas e as variáveis do IET (clorofila *a* e fósforo total). Em função do valor obtido em seu cálculo, o IVA pode ser classificado em cinco classes de qualidade da água, como pode ser visto na Tabela 3.9.

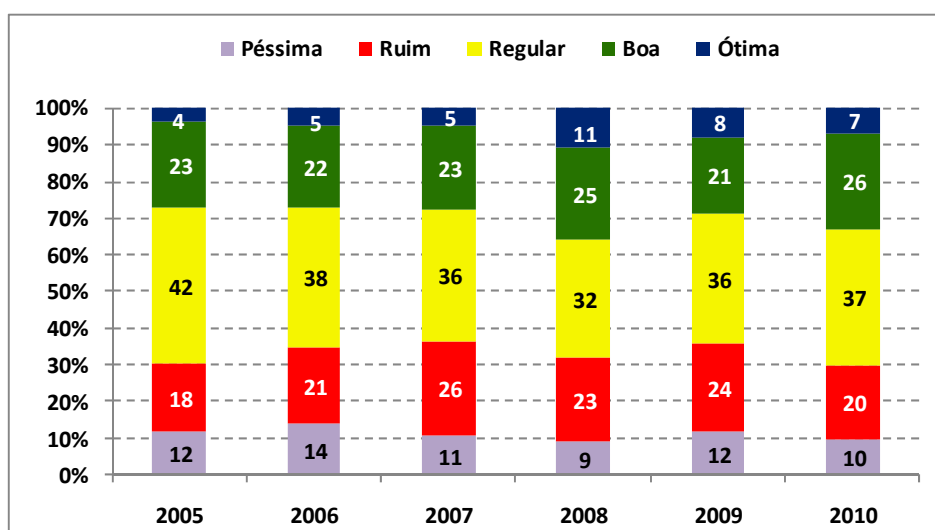
Tabela 3. 9 – Classes do IVA

Intervalo	Qualidade das Águas	
$IVA \geq 6,8$		Péssima
$4,6 \leq IVA \leq 6,7$		Ruim
$3,4 \leq IVA \leq 4,5$		Regular
$2,6 \leq IVA \leq 3,3$		Boa
$IVA \leq 2,5$		Ótima

Fonte: CETESB (2011b)

A Figura 3.9 apresenta a distribuição percentual anual dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IVA para o Estado de São Paulo no período de 2005 a 2010. Ressalta-se que em 2009, foram realizadas alterações na metodologia de cálculo do IVA, relativas aos níveis de Substâncias Tóxicas (ST), com o objetivo de se adequar aos padrões de qualidade de água da legislação brasileira (Resolução CONAMA nº 357/05). Por este motivo, os valores do IVA para os anos anteriores foram recalculados com base nas adequações metodológicas adotadas a partir de 2009. Para o gráfico abaixo, foram selecionados 145 pontos que possibilitaram calcular o índice para todo o período analisado (2005 a 2010).

Figura 3. 9 – Distribuição percentual do IVA no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: CETESB (2011b)

Ao longo do período, podemos observar que a soma das categorias Péssima e Ruim mantiveram-se entre 30 e 40%. Observa-se ainda, que a categoria Regular foi a que mais enquadrou os pontos de monitoramento ao longo do período, com valores entre 32 e 42%. Ainda, de acordo com a CETESB (2011b), o IVA não apresentou uma tendência clara de melhora ou piora, mantendo-se praticamente inalterado ao longo dos últimos 6 anos.

A Tabela 3.10 apresenta a distribuição percentual da média anual do IVA nos 189 pontos de monitorados no Estado de São Paulo em 2010, agrupados por UGRHI.

Tabela 3. 10 – Distribuição percentual do IVA por UGRHI em 2010

UGRHI	Número de pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
		Péssima	Ruim	Regular	Boa	Ótima
01 – Mantiqueira	1		100			
02 – Paraíba do Sul	18			39	39	22
03 – Litoral Norte	7		14	14	71	
04 – Pardo	4			25	50	25
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	28	14	36	25	18	7
06 – Alto Tietê	31	19	42	29	6	3
07 – Baixada Santista	7	29	14	29	29	
08 – Sapucaí/Grande	3			33	33	33
09 – Mogi-Guaçu	10		20	50	30	
10 – Sorocaba/Médio Tietê	19	26	21	42	11	
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	8		50	38	13	
12 – Baixo Pardo/Grande	3		33	33	33	
13 – Tietê/Jacaré	7			86	14	
14 – Alto Paranapanema	7		14	71	14	
15 – Turvo/Grande	6	17		67	17	
16 – Tietê/Batalha	5		20	60	20	
17 – Médio Paranapanema	4				50	50
18 – São José dos Dourados	1				100	
19 – Baixo Tietê	7			14	71	14
20 – Aguapeí	6		17	67	17	
21 – Peixe	3			67	33	
22 – Pontal do Paranapanema	4			50	25	25
ESTADO DE SÃO PAULO	189	10	21	38	24	7

Fonte: CETESB (2011b)

Podemos verificar que 21% e 10% dos pontos monitorados foram classificados nas categorias Ruim e Péssima, respectivamente. Enquanto as categorias Ótima e Boa representaram no período 31% dos pontos (7% e 24% respectivamente). Destaca-se ainda os cursos d' água classificados como Regular, que representaram 38% dos pontos monitorados no Estado de São Paulo em 2010.

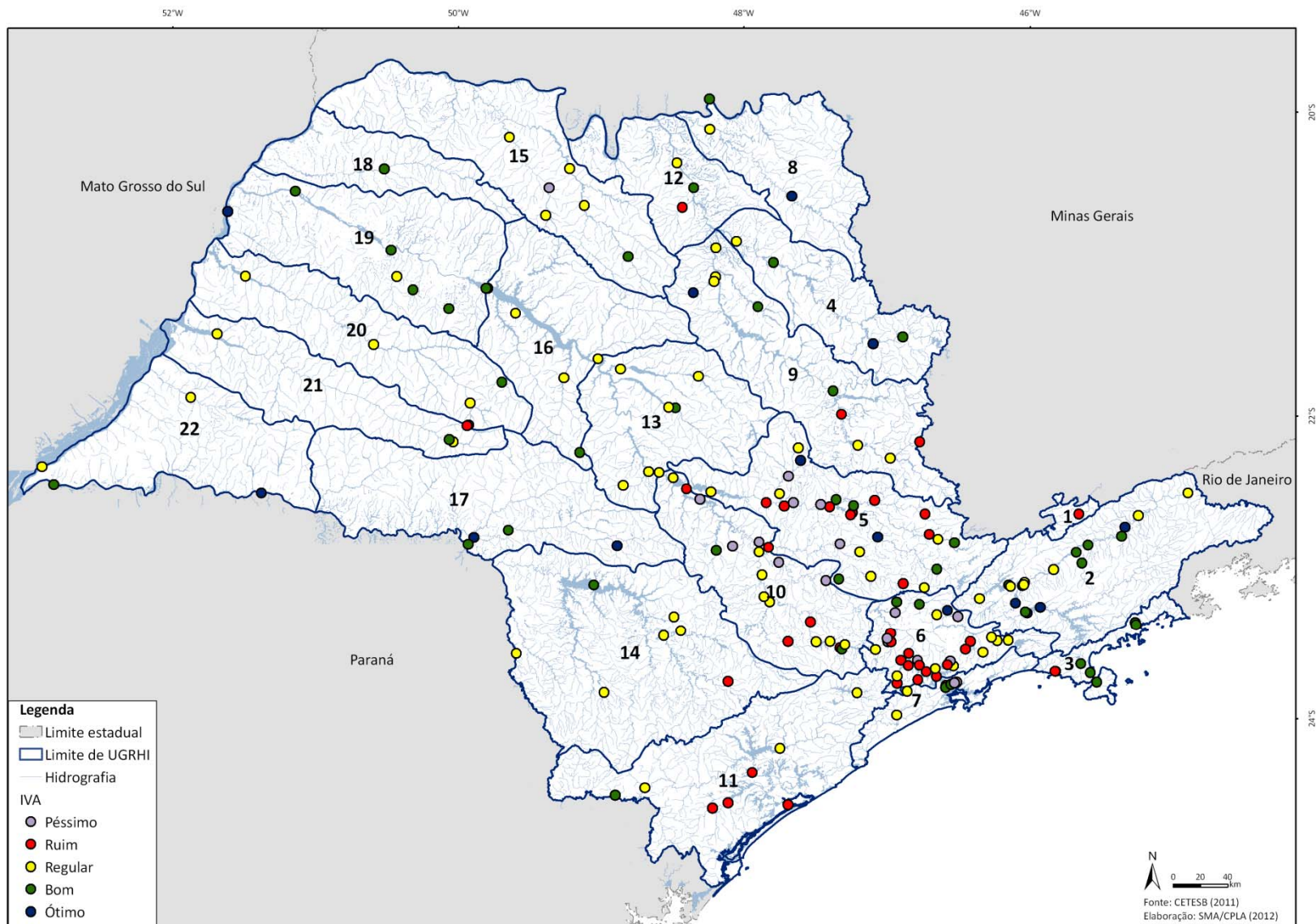
As UGRHI 17 (Médio Paranapanema) e 18 (São José dos Dourados) apresentaram as melhores condições de qualidade de água para proteção da vida aquática, com 100% dos pontos de amostragem classificados nas categorias Ótima e Boa. Vale ressaltar que essas UGRHI apresentam poucos pontos de monitoramento (4 e 1 ponto, respectivamente).

As UGRHI 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê), se destacaram por apresentar mais de 50% de seus pontos monitorados classificados como Ruim e Péssimo, oferecendo as piores condições de qualidade de água para a proteção da vida aquática, seguidos das UGRHI 07 (Baixada Santista) e 10 (Sorocaba/Médio Tietê), com 43 e 47% dos pontos, respectivamente, enquadrados como Ruim ou Péssimo. Vale ressaltar que na UGRHI 06 o IVA não é calculado para boa parte de seus cursos d'água, visto que os mesmos, segundo a legislação vigente, não precisam atender ao uso de proteção da vida aquática, como é o caso dos rios Tietê, Tamanduateí e Pinheiros. Ainda, é importante frisar que essas bacias, são as mais industrializadas e urbanizadas do Estado.

Além destas, vale destacar a UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/litoral Sul), que também apresentou quase 50% dos seus pontos monitorados classificados como Ruim, e a UGRHI 01 (Mantiqueira), que apesar de contar apenas com um ponto de monitoramento e se tratar de uma área com vocação para conservação, apresentou baixa qualidade da água para a proteção da vida aquática.

A Figura 3.10 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do Estado, enquadrados nas classes do IVA, em 2010.

Figura 3. 10 – Distribuição dos pontos de monitoramento enquadrados nas classes do IVA no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Balneabilidade de praias

Com relação à balneabilidade das praias do Estado de São Paulo, as mesmas podem ser classificadas em Próprias ou Impróprias, sendo que, as praias próprias ainda podem ser enquadradas como Excelente, Muito Boa ou Satisfatória.

A classificação das praias é obtida a partir das análises de concentração de *Escherichia coli* e Coliformes Termotolerantes (para água doce) e Enterococos (para água salina), tendo como objetivo avaliar as condições da qualidade da água no que tange às atividades de recreação de contato primário, levando em consideração praias litorâneas e de reservatórios. A Tabela 3.11 indica, para os parâmetros analisados, os limites de concentração permitidos para cada categoria, de acordo com a Resolução CONAMA 274/00.

Tabela 3. 11 – Parâmetros para classificação anual das praias litorâneas e de reservatórios

Categoria		Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Enterococos (UFC/100mL)
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo	Máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	Muito Boa	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo	Máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	Satisfatória	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo	Máximo de 100 em 80% ou mais tempo
Imprópria		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última medição	Maior que 400 na última medição

Fonte: CETESB (2011c)

Nota: UFC (Unidade Formadora de Colônia) contagem de unidades formadoras de colônia em placas obtidas pela técnica de membrana filtrante.

Com base nos dados obtidos do monitoramento semanal e com o objetivo de apresentar a tendência da qualidade das praias de modo mais global, a CETESB definiu critérios para uma qualificação anual das praias do Estado, que se constitui na síntese da distribuição das classificações obtidas pelas praias no período correspondente às 52 semanas do ano. De acordo com a CETESB (2011c), baseada em critérios estatísticos, a qualificação anual expressa não apenas a qualidade mais recente apresentada pelas praias, mas a qualidade que a praia apresenta com mais constância ao longo do ano.

A Tabela 3.12 apresenta os critérios definidos para a qualificação anual, com base nos dados de monitoramento semanal.

Tabela 3. 12 – Critérios para determinação da qualidade anual das praias com amostragem semanal

Balneabilidade das Praias		Critérios
	Péssima	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do tempo
	Ruim	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do tempo
	Regular	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do tempo
	Boa	Praias Próprias em 100% do tempo, exceto quando classificadas como EXCELENTES
	Ótima	Praias classificadas como EXCELENTES em 100% do tempo

Fonte: CETESB (2011c)

De modo semelhante, para as praias litorâneas com amostragem mensal, foi estabelecida uma qualificação anual baseando-se na concentração de Enterococos obtida em cada amostragem. Os critérios para essas praias estão descritos na Tabela 3.13.

Tabela 3. 13 – Critérios para determinação da qualidade anual das praias com amostragem mensal

Balneabilidade das Praias		Critérios
	Péssima	Concentração de Enterococos superior a 100 UFC/100 mL em mais de 50% do ano
	Ruim	Concentração de Enterococos superior a 100 UFC/100 mL em entre 30% e 50% do ano
	Regular	Concentração de Enterococos superior a 100 UFC/100 mL em entre 20% e 30% do ano
	Boa	Concentração de Enterococos superior a 100 UFC/100 mL em até 20% do ano
	Ótima	Concentração de Enterococos até 25 UFC/100 mL em pelo menos 80% do ano

Fonte: CETESB (2011c)

Praias litorâneas

Segundo a CETESB (2011c), as praias a serem monitoradas e seus pontos de amostragem são definidas considerando diversos fatores que influem na sua balneabilidade. Esses pontos são selecionados em função da frequência de banhistas, da fisiografia da praia e dos riscos de poluição que possam existir. Deste modo, as praias que fazem parte da rede de monitoramento de balneabilidade, possuem frequência elevada de banhistas, além da ocorrência de adensamento urbano próximo, o que pode representar uma possível fonte de poluição fecal. Em 2010 foram monitorados 156 pontos ao longo do litoral paulista.

A Tabela 3.14 apresenta as proporções de praias litorâneas próprias em 100% do ano (referente às categorias Ótima e Boa), no Estado de São Paulo, entre 2004 e 2010.

Tabela 3. 14 – Proporção de praias litorâneas próprias em 100% do ano no Estado de São Paulo de 2004 a 2010

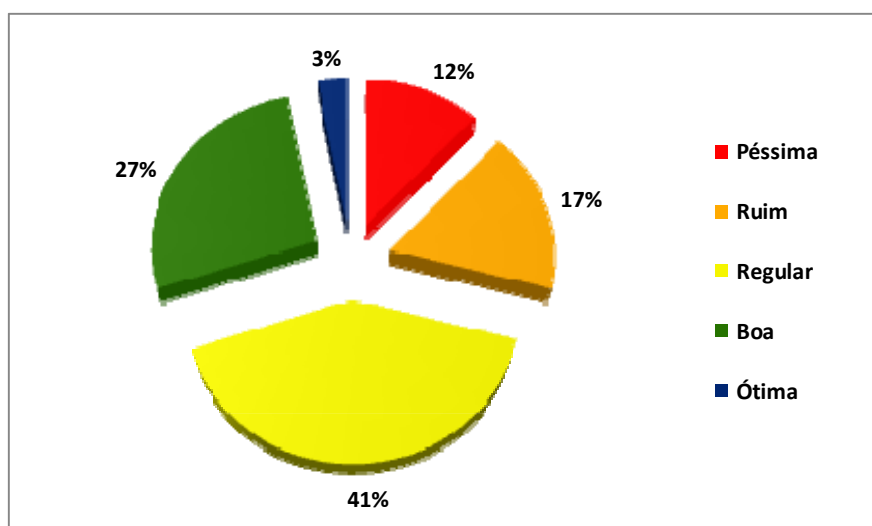
UGRHI	Proporção de praias próprias em 100% do ano						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
UGRHI 03 – Litoral Norte	48%	54%	52%	49%	40%	46%	30%
UGRHI 07 – Baixada Santista	8%	18%	1%	24%	0%	18%	26%
UGRHI 11 – Ribeira de Iguaçu/Litoral Sul	83%	100%	40%	80%	80%	60%	80%
ESTADO DE SÃO PAULO	33%	40%	30%	38%	24%	34%	30%

Fonte: CETESB (2011c)

Em relação a 2009, observa-se que em 2010 houve uma piora na proporção de praias litorâneas próprias em 100% do ano, chegando a 30%, principalmente em função da piora observada nas praias do Litoral Norte, que apresentou o pior índice desde 2004, chegando a 30%. Ressalta-se que o regime e a quantidade de chuvas têm grande influência nesses índices anuais. Ainda, de acordo com a CETESB (2011c), outro fator importante a ser considerado é o crescimento da população que vem se verificando no litoral paulista desde o início da década passada.

Analisando as condições de balneabilidade das praias do litoral paulista em 2010, podemos verificar que 30% das praias permaneceram próprias o ano todo (classificações anuais Ótima e Boa), enquanto aquelas com situação mais crítica, classificadas como Ruim e Péssima, representaram 17% e 12%, respectivamente e, ainda, 41% das praias foram classificadas como Regular (Figura 3.11).

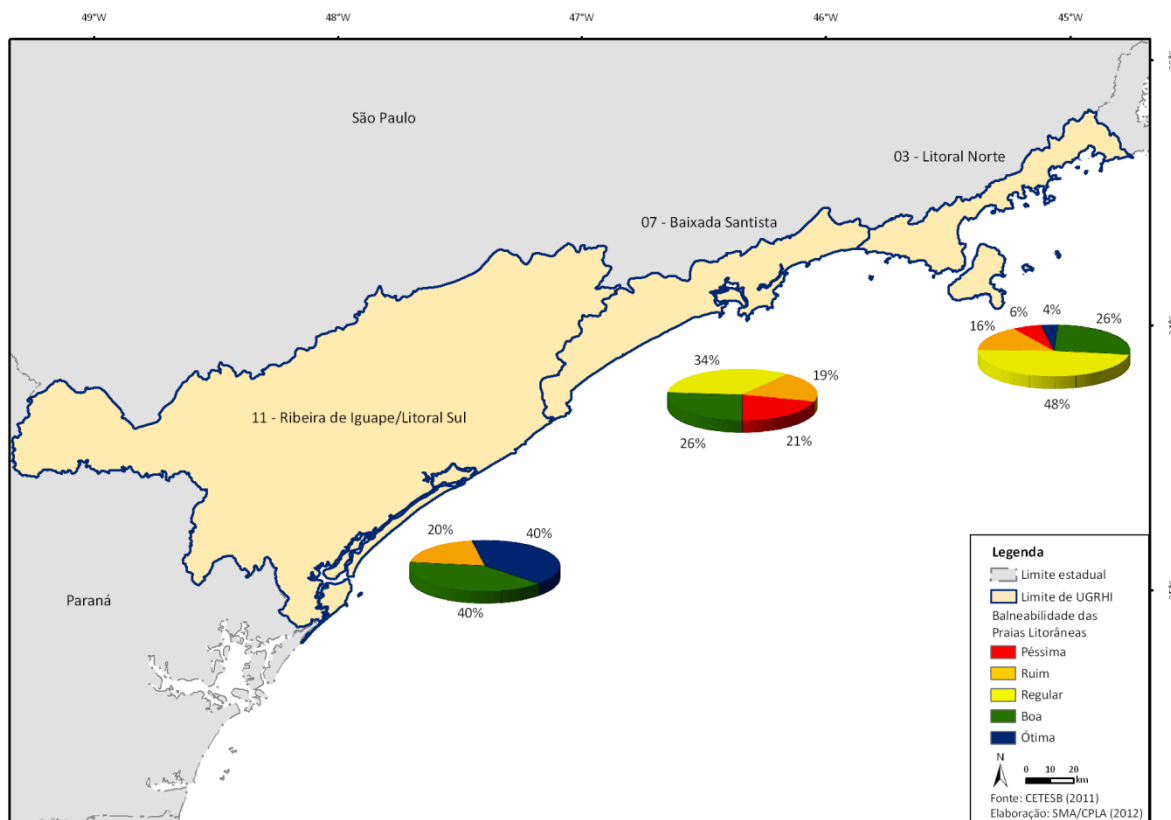
Figura 3. 11 – Distribuição da balneabilidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011c), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Figura 3.12 apresenta a classificação anual das praias para o Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul.

Figura 3. 12 – Distribuição da balneabilidade das praias litorâneas por UGRHI em 2010

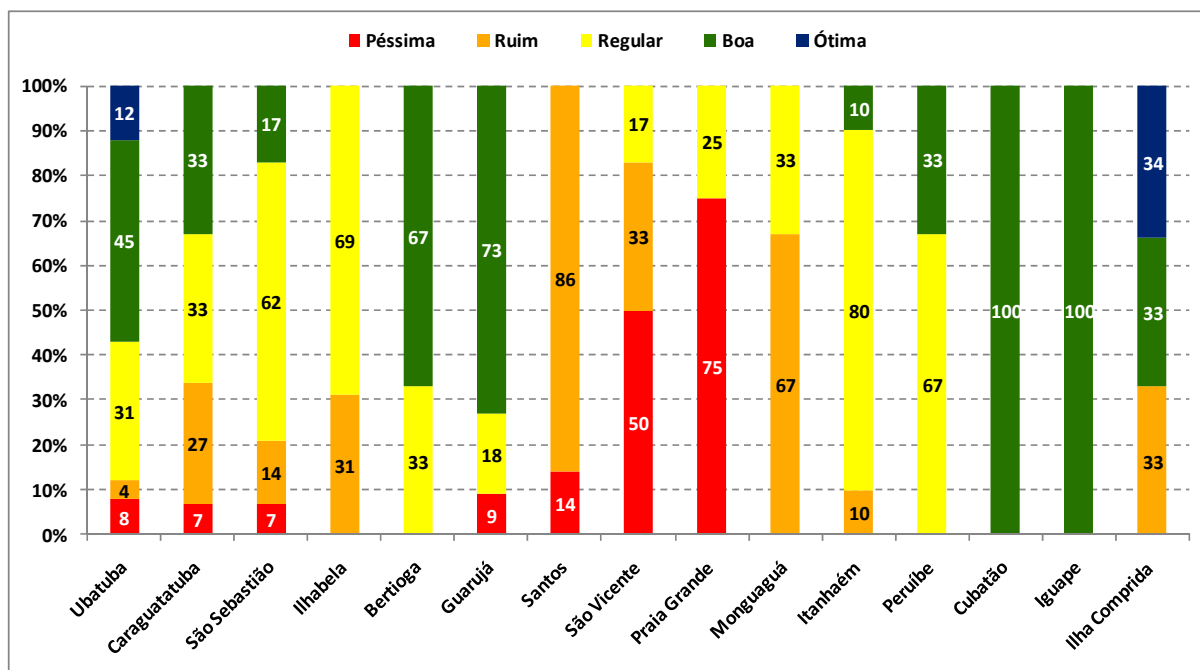


Fonte: CETESB (2011c), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos verificar que, no Litoral Norte, 4% das praias foram classificadas como Ótima e 27% como Boa. Ressalta-se que os dados do Litoral Norte apresentaram redução nas praias classificadas como Ótima e Boa devido a ocorrência de um pico de chuva que ocorreu em maio de 2010 e que resultou na impropriedade de muitas praias. Dentre as que estiveram impróprias em alguma ocasião a maioria (47%) foi classificada como Regular. No Litoral Sul, 80% das praias apresentaram classificação anual Boa e Ótima. Já na Baixada Santista 26% das praias foram classificadas como Boa, sem registros de praias Ótimas.

A Figura 3.13 apresenta a classificação anual das praias por municípios.

Figura 3. 13 – Distribuição da balneabilidade das praias litorâneas por município em 2010



Fonte: CETESB (2011c), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Notas: 1) Cubatão, embora não possua praia litorânea, integra o Programa de Balneabilidade da CETESB com análise mensal de um ponto localizado no Rio Perequê, onde há grande frequência de banhistas nos finais de semana e feriados prolongados, visitantes do Parque Ecológico do Perequê.

2) O Litoral Sul é formado por três municípios; Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, no entanto o município de Cananéia não possui praia com face para o oceano, não integrando, portanto, o Programa de Balneabilidade da CETESB.

De acordo com a CETESB (2011c), as principais pressões negativas sobre as condições de banho são: o crescimento populacional desordenado dos municípios litorâneos (acima da média do Estado), que fomenta situações inadequadas de infraestruturas de saneamento; ligações clandestinas de esgotos nas galerias pluviais, bem como ligações de águas pluviais na rede pública coletora de esgotos; loteamentos clandestinos e ocupações irregulares às margens dos rios litorâneos, que muitas vezes se situam em Áreas de Preservação Permanente e, onde não é permitida a implantação de redes de esgoto; e a água de chuva contaminada pelos poluentes carreados da lavagem superficial do solo e de cursos d'água poluídos (poluição difusa). Apesar disso, vale destacar que nos últimos dois anos, principalmente na Baixada Santista, vem se observando uma melhora das condições de balneabilidade das praias, resultante principalmente de investimentos realizados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) por meio do Programa Onda Limpa.

Praias de água doce

A partir da última reavaliação da rede de monitoramento de balneabilidade das praias interiores, em 2009, passaram a ser monitorados 30 pontos, distribuídos em 14 reservatórios do Estado de São Paulo, localizados nas UGRHI 02 (Paraíba do Sul), 05 (PCJ), 06 (Alto Tietê), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 13 (Tietê/Jacaré) e 16 (Tietê/Batalha), situados principalmente nas regiões urbanizadas. As praias inseridas nos reservatórios urbanos (Billings e Guarapiranga) possuem monitoramento com frequência semanal de amostragem, pois são mais

afetadas pelas fontes de poluição. As demais praias possuem frequência mensal, pois apresentam, de um modo geral, condição boa para o banho, além de estarem mais afastadas das áreas urbanas (CETESB, 2011b). Os resultados do índice de balneabilidade das 30 praias para os anos de 2009 e 2010, agrupados por UGRHI, encontram-se na Tabela 3.15.

Tabela 3. 15 – Balneabilidade das praias de reservatórios por UGRHI em 2010

UGRHI	Reservatório/Rio	Praia/Local de amostragem	2009	2010
2	Braço do Rio Palmital	Prainha de Redenção da Serra	Ótima	Regular
	Ribeirão Grande	À montante do bar do Edmundo	Ruim	Péssima
	Rio Piracuama	Reino das Águas Claras	Péssima	Péssima
5	Reservatório Cachoeira	Praia da Tulipa	Ótima	Ótima
	Reservatório Jacareí/Jaguari	Praia no Condomínio Novo Horizonte	Ótima	Ótima
		Praia da Serrinha	Ótima	Ótima
	Rio Atibainha	Praia do Utinga	Ótima	Boa
		Praia do Lavapés	Ótima	Regular
		Rod. D. Pedro II	Ótima	Boa
6	Reservatório Guarapiranga	Praia do Sol (Marina Guarapiranga)	Regular	Regular
		Bairro do Crispim	Regular	Boa
		Marina Guaraci	Regular	Ruim
		Guarujapiranga (Restaurante Interlagos)	Regular	Boa
		Praia do Hidroavião (Prainha do Jardim Represa)	Ruim	Ruim
		Praia do Aracati (Bairro Miami Paulista)	Regular	Ruim
	Reservatório Rio Grande	Prainha em frente à ETE	Ruim	Ruim
		Clube Prainha Taiti	Regular	Boa
		Prainha do Parque Municipal	Regular	Regular
		Próxima ao Zôo do Parque Municipal	Ótima	Boa
		Clube de Campo do Sind. dos Metalurg. do ABC	Ótima	Regular
	Reservatório Billings	No Pier do Acampamento do Instituto de Engenharia	Regular	Boa
		Próxima à entrada da ECOVIAS	Regular	Boa
		Parque Imigrantes	Regular	Não classificada
9	Rio Mogi Guaçu	Cachoeira de Emas	Péssima	Regular

	Lago Euclides Morelli	Praia em frente à Rua Ver. Carlos Ranini, N° 336	Ruim	Regular
10	Reservatório Itupararanga	Clube ACM de Sorocaba	Ótima	Ótima
		Praia do Piratuba	Ótima	Ótima
13	Rio Tietê	Praia de Igarapu do Tietê	Ótima	Regular
	Reservatório Promissão	Praia Municipal de Arealva	Ótima	Regular
16	Córrego do Esgotão	Em frente à Praia do Munic. de Sabino	Ruim	Regular

Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Como destaque positivo, vale citar as boas condições de balneabilidade nos rios e reservatórios das UGRHI 05 (PCJ) e 10 (Sorocaba/Médio Tietê). Esta última apresenta seus dois pontos de monitoramento classificados como Ótimo, enquanto a bacia do PCJ, dos seus seis pontos monitorados em 2010, apresentou apenas um classificado como Regular, todos os outros foram classificados como Bom ou Ótimo. Como destaque negativo apenas os rios da UGRHI 02 (Paraíba do Sul), que das suas três praias monitoradas apresentou duas enquadradas como de Péssima balneabilidade e uma como Regular. Ainda merece atenção as praias monitoradas no Reservatório Guarapiranga, na UGRHI 06 (Alto Tietê), que dos seis pontos monitorados em 2010 apresentou três classificados Ruim.

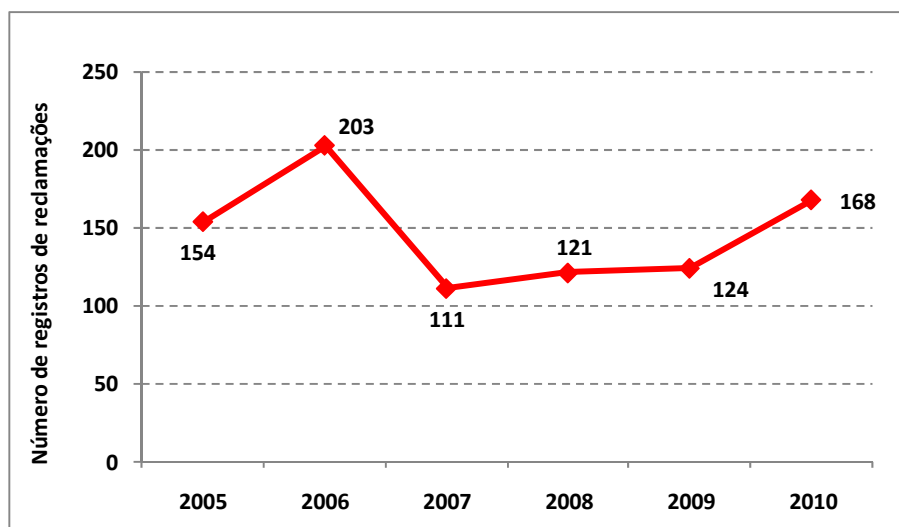
Mortandade de peixes

A ocorrência de episódios de mortandade de peixes indica um elevado estresse no corpo hídrico, e, de forma geral, estão associados às alterações da qualidade da água e, apesar de nem sempre ser possível identificar suas causas, o seu registro consiste num bom indicador da suscetibilidade do corpo hídrico em relação às fontes de poluição existentes na bacia.

Em 2010, no Estado de São Paulo, foram registradas 182 reclamações, feitas pela população, de ocorrências de mortandade de peixes e/ou outros organismos aquáticos. É importante saber que algumas ocorrências podem gerar mais de um registro, assim sendo, excluindo as reclamações relativas ao mesmo evento, segundo a CETESB (2011b), foram 168 registros atendidos pela companhia em 2010.

A evolução no número de registros de reclamações de ocorrências de mortandades de peixes no período de 2005 a 2010 pode ser visto na Figura 3.14. Verifica-se que houve um aumento desses registros em 2010 quando comparados às ocorrências de 2007 a 2009, chegando a um valor 51% maior que em 2007.

Figura 3. 14 – Número de registros de reclamações de mortandade de peixes no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Tabela 3.16 apresenta o número de reclamações de casos de mortandade de peixes recebidas pelas Agências Ambientais da CETESB, por UGRHI e por vocação econômica, em 2010.

Tabela 3. 16 – Número de registros de reclamações de mortandade de peixes por UGRHI em 2010

UGRHI	Vocação	Registros
01 – Mantiqueira	Conservação	0
02 – Paraíba do Sul	Industrial	11
03 – Litoral Norte	Conservação	3
04 – Pardo	Em industrialização	5
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	Industrial	43
06 – Alto Tietê	Industrial	10
07 – Baixada Santista	Industrial	5
08 – Sapucaí/Grande	Em industrialização	2
09 – Mogi-Guaçu	Em industrialização	18
10 – Sorocaba/Médio Tietê	Industrial	10
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	Conservação	3
12 – Baixo Pardo/Grande	Em industrialização	2
13 – Tietê/Jacaré	Em industrialização	10
14 – Alto Paranapanema	Conservação	5
15 – Turvo/Grande	Agropecuária	14
16 – Tietê/Batalha	Agropecuária	4
17 – Médio Paranapanema	Agropecuária	6
18 – São José dos Dourados	Agropecuária	1
19 – Baixo Tietê	Agropecuária	12
20 – Aguapeí	Agropecuária	0
21 – Peixe	Agropecuária	1
22 – Pontal do Paranapanema	Agropecuária	3
ESTADO DE SÃO PAULO	-	168

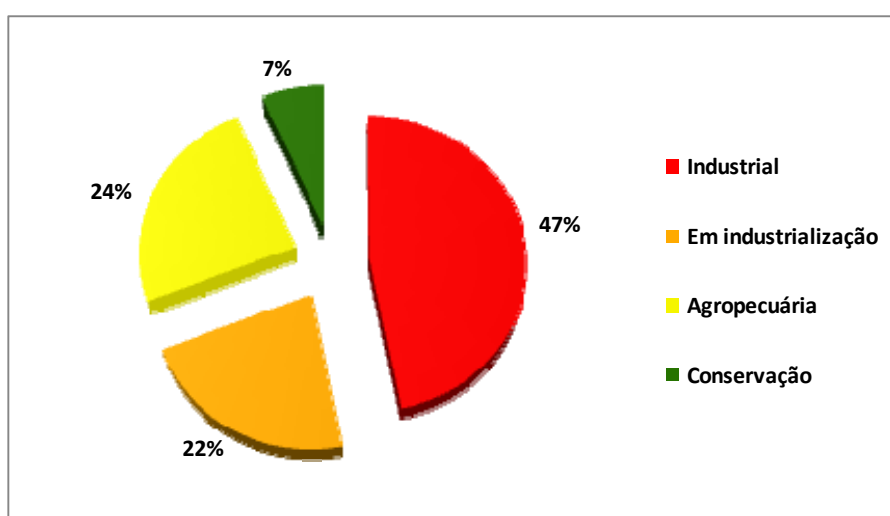
Fonte: CETESB (2011b)

A bacia do Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 05), de vocação industrial, teve o maior número de reclamações em 2010, seguida pela bacia do Mogi-Guaçu (UGRHI 09). Somente essas duas bacias foram responsáveis, respectivamente, por 26% e 11% dos registros de reclamações de ocorrências de mortandades de peixes feitas ao longo do ano.

Podemos constatar também que as bacias industriais concentraram quase a metade da metade (47%) do número total de reclamações de mortandades de peixes recebidas pelas Agências Ambientais da CETESB durante 2010 (Figura 3.15) e, ainda, que as UGRHI com vocação agropecuária apresentaram um número de registros (41) maior do que o das UGRHI em industrialização (37), assim como ocorreu em 2009.

Dentre as UGRHI de vocação agropecuária, vale destacar as UGRHI 15 (Turvo/Grande) e 19 (Baixo Tietê), que apresentaram, em 2010, o maior número de registros depois das UGRHI 05 e 09, representando 8% e 7% do total, respectivamente. Merecem ainda atenção as UGRHI 02 (Paraíba do Sul), 06 (Alto Tietê) e 10 (Sorocaba/Médio Tietê), todas de vocação industrial, e que registraram cada uma aproximadamente 6% das reclamações do Estado.

Figura 3. 15 – Distribuição do número de registros de reclamações de mortandade de peixes por vocação das UGRHI em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

As mortandades atendidas durante 2010 foram, assim como em 2009 e 2008, decorrentes principalmente da presença de contaminantes na água. As ocorrências desse tipo superaram os eventos resultantes da depleção de oxigênio dissolvido e de florações de algas e cianobactérias potencialmente tóxicas.

A contaminação dos corpos d'água foram causadas tanto pela presença de esgoto doméstico como por substâncias tóxicas. Dos atendimentos realizados pela CETESB ao longo do ano de 2010, mais de 60% foram registrados no segundo semestre, sobretudo em agosto, setembro e outubro, diferentemente de outros anos em que foi constatada associação de um incremento com a época de chuvas. A precipitação de 2010 foi praticamente idêntica à média anual histórica do Estado e o arraste de contaminantes pelas chuvas não foi a principal causa de mortandades, uma vez que este ano verificou-se um incremento de atendimentos a emergências envolvendo acidentes rodoviários e incêndios em propriedades comerciais, que resultaram na contaminação de corpos d'água por substâncias tóxicas (CETESB, 2011b).

3.1.3 Uso da água

Com o objetivo de apresentar as principais características do uso da água no Estado, são apresentados a seguir os dados de disponibilidade e demanda hídrica por UGRHI e para o Estado de

São Paulo. A disponibilidade hídrica superficial é calculada com base na variável $Q_{7,10}$, ou seja, a vazão mínima de sete dias consecutivos, com período de retorno de 10 anos e, a disponibilidade hídrica subterrânea, é calculada pela reserva de águas explotáveis que são armazenadas nos poros e fissuras das rochas pelas quais se movem lentamente.

Quanto à demanda de água, os valores são apresentados quanto a sua origem (superficial ou subterrânea) e quanto seu uso (urbano, industrial, rural e outros). Os valores expressos são levantados através do volume de água outorgado junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

A Tabela 3.17 apresenta a disponibilidade hídrica por UGRHI do Estado de São Paulo.

Tabela 3. 17 – Disponibilidade hídrica por UGRHI

UGRHI	Disponibilidade hídrica (m³/s)		
	Vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$)	Reservas explotáveis de água subterrânea	Disponibilidade Total
01 – Mantiqueira	7	3	10
02 – Paraíba do Sul	72	21	93
03 – Litoral Norte	27	12	39
04 – Pardo	30	14	44
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	43	22	65
06 – Alto Tietê	20	11	31
07– Baixada Santista	38	20	58
08 – Sapucaí/Grande	28	18	46
09 – Mogi-Guaçu	48	24	72
10 – Sorocaba/Médio Tietê	22	17	39
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	162	67	229
12 – Baixo Pardo/Grande	21	10	31
13 – Tietê/Jacaré	40	10	50
14 – Alto Paranapanema	84	30	114
15 – Turvo/Grande	26	13	39
16 – Tietê/Batalha	31	9	40
17 – Médio Paranapanema	65	17	82
18 – São José dos Dourados	12	4	16
19 – Baixo Tietê	27	9	36
20 – Aguapeí	28	13	41
21 – Peixe	29	9	38
22 – Pontal do Paranapanema	34	13	47
ESTADO DE SÃO PAULO	893	366	1.259

Fonte: São Paulo (2005)

A Tabela 3.18 apresenta a demanda de água por origem e tipos de usos para o ano de 2010.

Tabela 3. 18 – Demanda de água por UGRHI em 2010

UGRHI	Demanda de Água (m³/s)						Total
	Origem		Tipo de Uso				
	Superficial	Subterrânea	Urbano	Industrial	Rural	Outros	
01 – Mantiqueira	0,72	0,01	0,04	0,00	0,66	0,02	0,73
02 – Paraíba do Sul	6,93	2,83	2,41	1,92	5,36	0,07	9,76
03 – Litoral Norte	1,64	0,18	1,29	0,01	0,50	0,03	1,82
04 – Pardo	7,11	4,98	4,65	2,55	4,79	0,11	12,09
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	50,65	9,32	49,74	8,03	1,83	0,37	59,97
06 – Alto Tietê	60,66	4,95	29,87	24,14	0,84	10,76	65,61
07– Baixada Santista	18,22	0,04	10,58	7,65	0,02	0,02	18,26
08 – Sapucaí/Grande	3,88	0,97	0,92	0,52	3,30	0,10	4,84
09 – Mogi-Guaçu	16,90	2,61	3,08	6,95	8,99	0,49	19,51
10 – Sorocaba/Médio Tietê	9,67	1,24	5,43	3,16	2,29	0,03	10,90
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	3,21	0,07	0,29	2,18	0,80	0,00	3,28
12 – Baixo Pardo/Grande	13,59	1,63	1,56	1,97	11,52	0,17	15,22
13 – Tietê/Jacaré	11,21	5,19	3,50	6,31	6,49	0,11	16,40
14 – Alto Paranapanema	10,61	0,21	0,63	3,22	6,93	0,04	10,82
15 – Turvo/Grande	10,61	4,68	3,94	3,96	7,37	0,02	15,29
16 – Tietê/Batalha	6,63	2,23	1,07	1,02	6,76	0,00	8,86
17 – Médio Paranapanema	8,16	0,74	1,14	2,50	5,23	0,02	8,89
18 – São José dos Dourados	1,35	0,41	0,12	0,66	0,98	0,00	1,76
19 – Baixo Tietê	5,16	1,05	0,69	3,45	1,27	0,80	6,21
20 – Aguapeí	2,39	1,19	0,55	1,32	1,71	0,00	3,58
21 – Peixe	1,71	0,68	0,66	1,09	0,63	0,00	2,39
22 – Pontal do Paranapanema	0,98	0,92	0,61	1,12	0,17	0,00	1,90
ESTADO DE SÃO PAULO	251,98	46,10	122,75	83,75	78,44	13,14	298,09

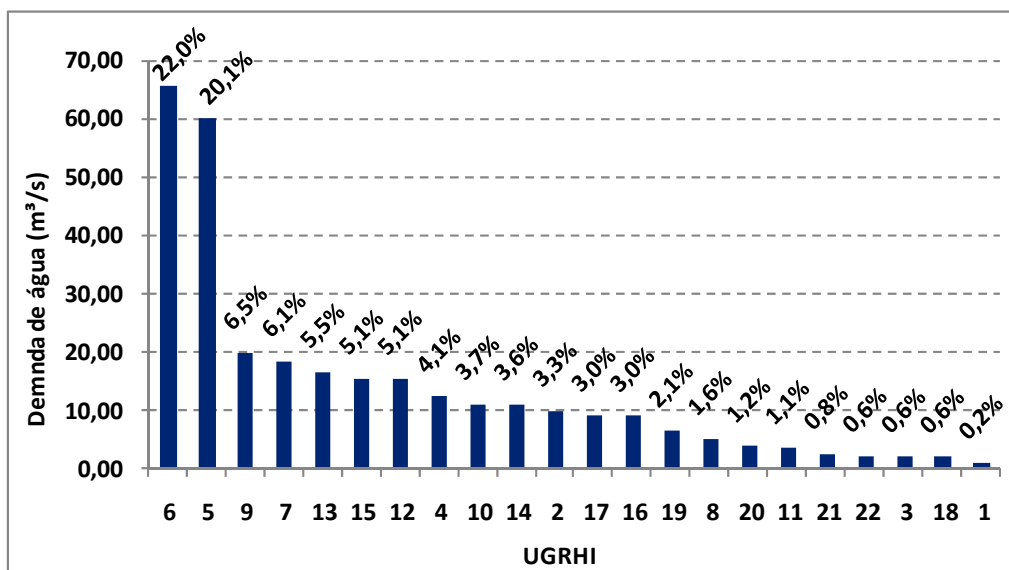
Fonte: SSRH/CRHi (2012)

Destacam-se as UGRHI 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê), que apresentam as maiores demandas entre todas as bacias, representando juntas mais de 42% de toda água consumida no Estado. Na UGRHI 05 observamos a predominância do uso urbano, enquanto a UGRHI 06 destaca-se pelos usos industrial e urbano, apresentando valores muito próximos. Ainda vale destacar a UGRHI 12

(Baixo Pardo/Grande), que apresenta a maior demanda rural entre todas as bacias e a UGRHI 09 (Mogi-Guaçu), que já é a terceira bacia que mais consome água no Estado, com destaque para os usos rural e industrial.

A Figura 3.16 apresenta os valores da demanda total de água por UGRHI e o percentual em relação ao total consumido no Estado de São Paulo em 2010. Podemos verificar o grande desequilíbrio hídrico existente no território.

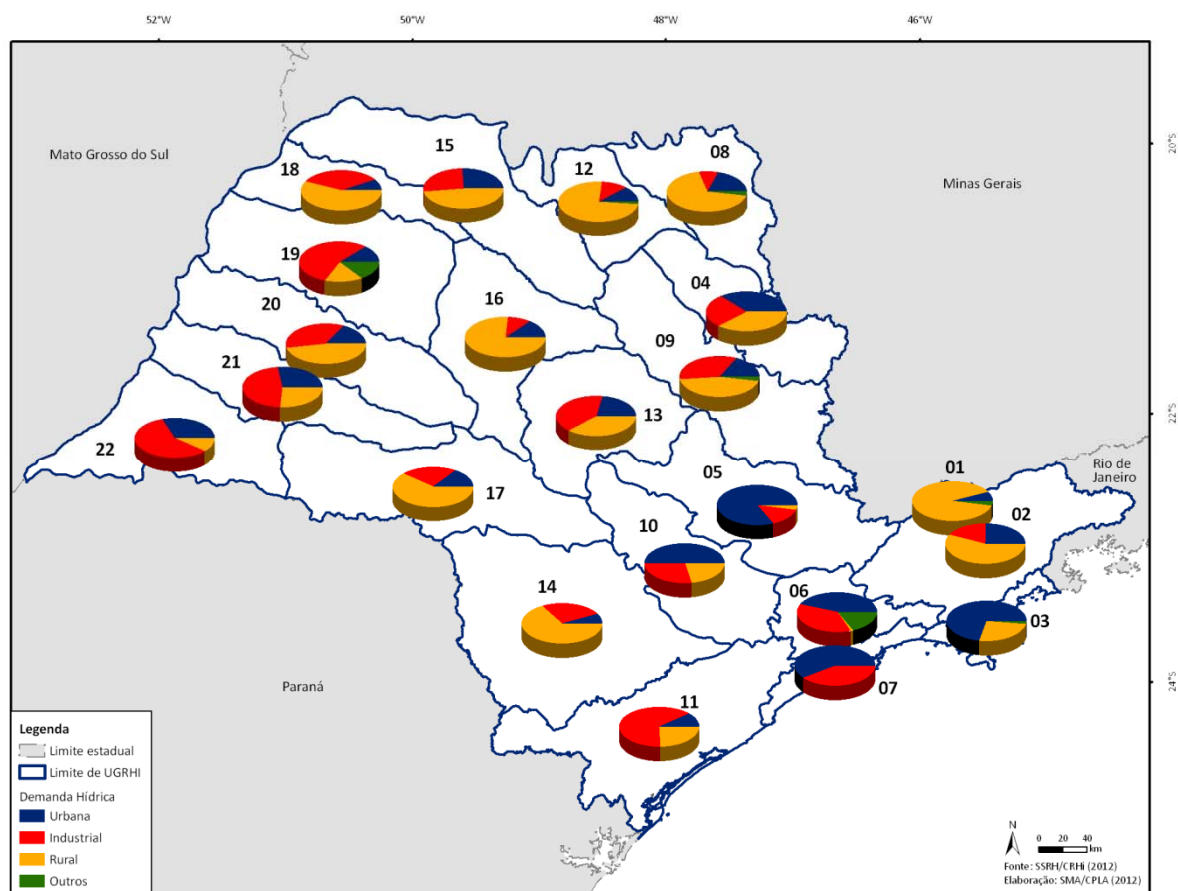
Figura 3. 16 – Demanda de água absoluta e proporção em relação ao total do Estado por UGRHI em 2010



Fonte: SSRH/CRHi (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Observa-se ainda que das bacias mais urbanizadas do Estado, as quais compõem quase a totalidade da Macrometrópole Paulista (UGRHI 02, 05, 06, 07 e 10), apenas na UGRHI 02 – Paraíba do Sul não há a predominância do uso urbano, existindo, nesta bacia, uma maior demanda de água para uso rural, fato que acontece também na maioria das UGRHI do Estado (13 das 22). A Figura 3.17 apresenta a distribuição da demanda de água por tipo de uso e por UGRHI em 2010.

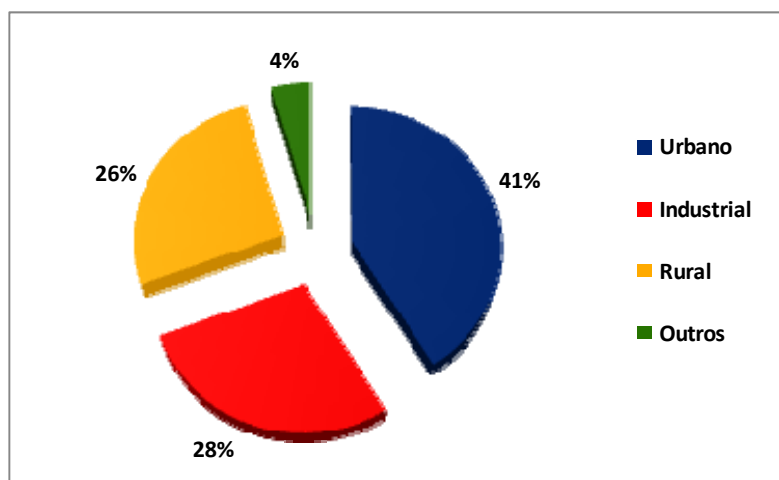
Figura 3. 17 – Distribuição da demanda de água quanto ao uso por UGRHI em 2010



Fonte: SSRH/CRHi (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Se analisarmos o Estado como um todo, constatamos também a maior demanda para o uso urbano da água (41%). Em seguida se destaca o uso industrial (28%) e o rural (23%), como pode ser visto na Figura 3.18. Quanto à origem da água, verificamos que o Estado de São Paulo apresenta maior demanda de água superficial, com 252 m³/s, o que corresponde a 85% da demanda total em 2010.

Figura 3. 18 – Distribuição da demanda de água do Estado de São Paulo quanto ao uso em 2010



Fonte: SSRH/CRHi (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Tabela 3.20 traz o balanço das UGRHI do Estado, apresentando a relação entre a demanda e disponibilidade hídrica das bacias e classificando-as quanto a sua criticidade, conforme os critérios expostos na Tabela 3.19.

Tabela 3. 19 – Valores de referência para balanço

Balanço	Estado	
Maior que 50%		Crítico
Entre 30 e 50%		Atenção
Até 30%		Bom

Fonte: SSRH/CRHi (2012)

Tabela 3. 20 – Balanço por UGRHI em 2010

UGRHI	Disponibilidade hídrica total (m³/s)	Demanda total (m³/s)	Demanda/ Disponibilidade
01 – Mantiqueira	10	0,73	7,3%
02 – Paraíba do Sul	93	9,76	10,5%
03 – Litoral Norte	39	1,82	4,7%
04 – Pardo	44	12,09	27,5%
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	65	59,97	92,3%
06 – Alto Tietê	31	65,61	211,6%
07 – Baixada Santista	58	18,26	31,5%
08 – Sapucaí/Grande	46	4,84	10,5%
09 – Mogi-Guaçu	72	19,51	27,1%
10 – Sorocaba/Médio Tietê	39	10,90	27,9%
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	229	3,28	1,4%
12 – Baixo Pardo/Grande	31	15,22	49,1%
13 – Tietê/Jacaré	50	16,40	32,8%
14 – Alto Paranapanema	114	10,82	9,5%
15 – Turvo/Grande	39	15,29	39,2%
16 – Tietê/Batalha	40	8,86	22,2%
17 – Médio Paranapanema	82	8,89	10,8%
18 – São José dos Dourados	16	1,76	11,0%
19 – Baixo Tietê	36	6,21	17,3%
20 – Aguapeí	41	3,58	8,7%
21 – Peixe	38	2,39	6,3%
22 – Pontal do Paranapanema	47	1,90	4,0%
ESTADO DE SÃO PAULO	1259	298,09	23,7%

Fonte: SSRH/CRHi (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos observar que a UGRHI 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê) se destacam como as mais críticas quanto à relação demanda e disponibilidade hídrica. Esta situação decorre das altas taxas de urbanização e industrialização da região.

A UGRHI 06 apresenta o maior nível de criticidade do Estado, visto que sua disponibilidade hídrica total é de 31 m³/s, enquanto sua demanda, em 2010, foi de aproximadamente 65,61 m³/s. Para suprir esta alta demanda, ocorre hoje a transposição de águas da UGRHI 05 para a Região Metropolitana de São Paulo (UGRHI 06), por meio do Sistema Cantareira. Os principais usos da água tanto na UGRHI 06 quanto na UGRHI 05 são para abastecimento urbano e industrial.

Nas UGRHI 07 (Baixada Santista), 12 (Baixo Pardo/Grande), 13 (Tietê/Jacaré) e 15 (Turvo/Grande), o balanço mostra um estado de atenção. Com exceção da UGRHI 07, que apresenta a maior demanda para o uso urbano, as demais apresentam uma maior demanda para o uso rural.

Já o balanço das demais UGRHI do Estado são considerados bons. É importante ainda ressaltar que se deve atentar para o consumo de água nas UGRHI 04 (Pardo), 09 (Mogi-Guaçu) e 10 (Sorocaba/Média Tietê), que apesar de ainda estarem em uma situação confortável, apresentam valores superiores a 27%.

Referências

BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C.E.M. **Monitoramento de quantidade e qualidade das águas**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Dados fornecidos. 2011a. São Paulo: CETESB, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: 2007 - 2009**. São Paulo: CETESB, 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2009**. 2011b. São Paulo: CETESB, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo 2009**. 2011c. São Paulo: CETESB, 2011.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE, INSTITUTO GEOLÓGICO – IG, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT, SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. CD-ROM. 2007.

IRITANI, M. A; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA, 2008.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007**. São Paulo, 2005.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SSRH/SP. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Dados fornecidos. São Paulo: SSRH/CRHi, 2012.

3.2 Recursos Pesqueiros

A pesca vem sendo praticada desde os primórdios da humanidade, garantindo a sobrevivência dos povos ao longo dos milênios. Nos últimos séculos adquiriu caráter comercial com o desenvolvimento de técnicas de captura de larga escala, mas continua sendo fonte de subsistência para inúmeras comunidades que praticam a atividade de forma artesanal, repassando o conhecimento de seus antepassados às novas gerações.

No Estado de São Paulo a pesca é praticada no ambiente marinho, ao longo da costa, e no continente, basicamente em áreas represadas e em trechos livres de grandes rios. Esta atividade serve como fonte de renda e alimento de populações ribeirinhas, e, em alguns casos, acaba sendo a única oportunidade de emprego para determinados grupos de indivíduos.

Segundo a Lei Estadual nº 11.165/02, que institui o Código de Pesca e Aquicultura do Estado, a atividade pesqueira pode ser definida como: profissional, quando o pescador a tem como sua atividade econômica principal, seja ela realizada de maneira artesanal¹⁰, em pequena escala¹¹ ou em grande escala¹² e; amadora, aquela praticada com finalidades de turismo, lazer ou desporto, não podendo o seu produto ser comercializado ou industrializado, incluindo-se nesta categoria os Pesque-pagues.

Estima-se, para o litoral paulista, a existência de cerca de 9.200 pescadores artesanais, sendo por volta de 2.700 pescadores na Baixada Santista, 2.350 no Litoral Norte e 4.150 no Litoral Sul (DA SILVA E LOPES, 2010), o que demonstra a importância social da atividade. Não é possível fazer uma estimativa confiável a respeito dos pescadores continentais. Agregando-se a pesca continental, o total estimado para o Estado giraria em torno de 20.000 pescadores artesanais (VERMULM JR., comunicação pessoal, apud CASTRO et al., 2004).

Um problema que acompanha a pesca e que é capaz de inviabilizá-la, caso não seja bem gerenciado, é a sobrepesca. Existem dois tipos de sobrepesca: a sobrepesca de recrutamento e a sobrepesca de crescimento.

O primeiro se dá quando ocorre uma redução significativa do número de indivíduos em idade de reprodução. Este tipo de sobrepesca pode conduzir um determinado estoque à extinção e é mais frequente entre espécies caracterizadas por um baixo crescimento depois da maturação sexual. As pescarias sobre pequenos pelágicos (sardinha, arenque, anchoveta e chicharro) são muito sujeitas à sobrepesca de recrutamento.

O segundo tipo de sobrepesca ocorre quando indivíduos mais jovens são progressivamente capturados em uma situação em que não há sobrepesca de recrutamento. Nesse caso, a ameaça à reprodução do estoque é imposta pela retirada dos membros que atingirão idade de reprodução. Tal variedade de sobrepesca é mais comum em peixes que apresentam crescimento considerável, mesmo depois de maduros sexualmente (tubarão, grandes linguados, etc.).

¹⁰ A pesca artesanal é aquela praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma, em regime de economia familiar ou em regime de parceria com outros pescadores, com finalidade comercial.

¹¹ A pesca de pequena escala é praticada por pessoa física ou jurídica, através de pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria, utilizando embarcações de pequeno porte, tendo por finalidade comercializar o produto.

¹² A pesca empresarial ou de grande escala é a praticada por pessoa física ou jurídica, através de pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria, utilizando embarcações de médio ou grande porte, tendo por finalidade a comercialização do produto.

Para se evitar o problema da sobrepesca e da perda da biodiversidade marinha em geral (com todas as suas consequências), há a necessidade de uma gestão mais integrada e inovadora dos recursos marinhos. Nesse sentido, uma estratégia que têm se mostrado eficiente na gestão dos recursos costeiros e marinhos mundiais é a criação das Áreas Marinhas Protegidas, ou como foram legalmente instituídas no Estado de São Paulo, as Áreas de Proteção Ambiental (APA) Marinhas. As três APA Marinhas de São Paulo (Figura 3.19), a saber, Litoral Norte, Litoral Centro e Litoral Sul, protegem um total aproximado de 1.123.108 ha da costa paulista e buscam disciplinar, de forma participativa, o uso e exploração dos recursos marinhos como forma de proteção da biodiversidade para as gerações presentes e futuras.

Figura 3. 19 – Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Estado de São Paulo



Fonte SMA/CPLA (2012)

3.2.1 Pesca continental

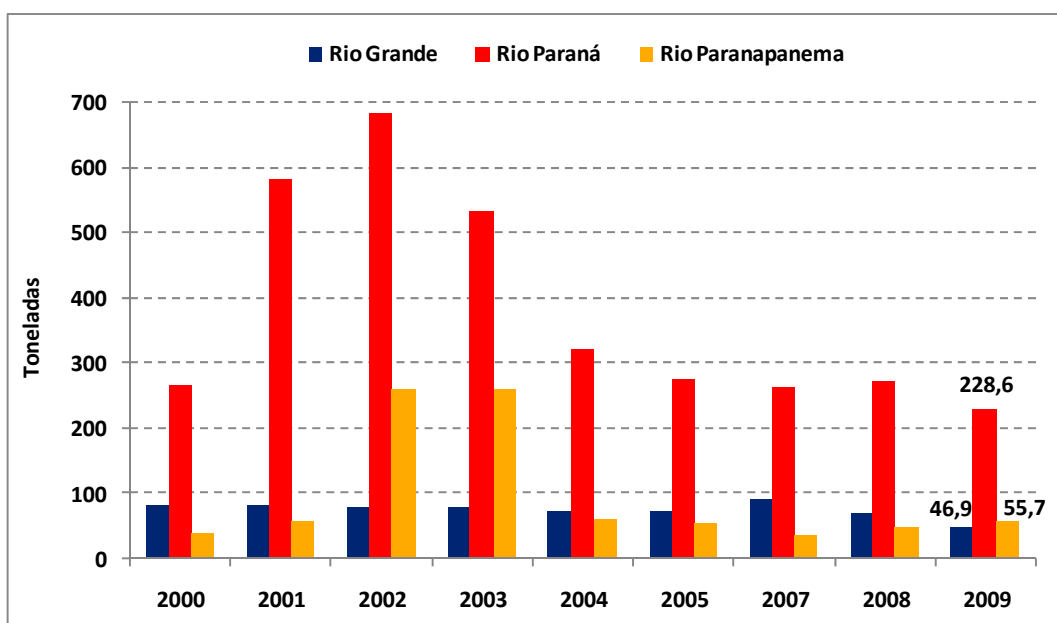
A pesca profissional continental é realizada principalmente nas bacias dos rios Grande, Paraná e Paranapanema. Alguns pontos críticos para a realização desta atividade podem ser destacados: leis e portarias pouco claras; carência de políticas públicas de incentivo à implantação de entrepostos pesqueiros com infraestrutura mínima para limpeza, processamento e comercialização; falta de organização associativa e apoio insuficiente das colônias de pescadores às comunidades de pescadores artesanais profissionais; ausência de cadastramento do número de pescadores artesanais profissionais efetivos junto às colônias de pescadores; baixo aproveitamento dos resíduos produzidos no processamento do pescado; e falta de uma política para resolução de conflitos entre pesca profissional e amadora (CASTRO et al., 2004).

As espécies mais capturadas segundo o Levantamento da Pesca Profissional Continental no Estado de São Paulo em 2009 (VERMULM JR et al., 2011) foram o Curimatá e a Traíra no rio

Paranapanema; o Acará e a Corvina no rio Paraná; e, o Curimatá e o Mandi no rio Grande. Ainda segundo o levantamento, no total das amostragens realizadas, foram capturadas cerca de 330 toneladas de pescado, dos quais cerca de 70% provêm do rio Paraná.

A Figura 3.20 que segue ilustra a série histórica das quantidades de pescado capturado, segundo os levantamentos realizados pelo Instituto de Pesca nas bacias hidrográficas dos três principais rios onde esta atividade é exercida¹³. Cabe ressaltar que os dados apresentados devem ser considerados à luz das variações da quantidade de pescadores e da regulamentação dos períodos de piracema entre os diferentes anos, informações estas que não compõem o escopo dos levantamentos mencionados.

Figura 3. 20 – Produção da pesca profissional continental em três bacias hidrográficas do Estado de São Paulo de 2000 a 2009



Fonte: Vermulm Jr. et al (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

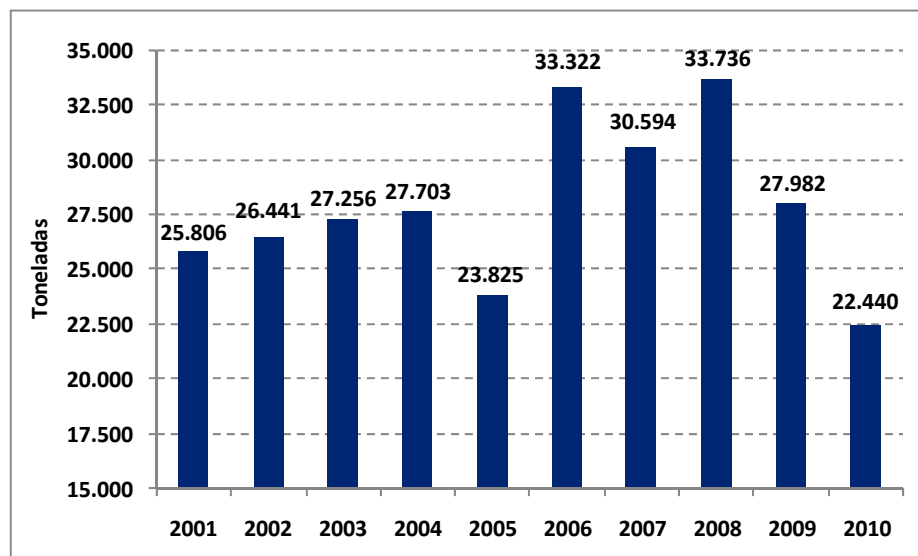
3.2.2 Pesca marinha

A pesca extrativista marinha se desenvolve em todo o litoral paulista. Cada região, o Litoral Norte com seus recortes e pequenas baías, a Baixada Santista com suas características metropolitanas, e o Litoral Sul com o Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia-Ilha Comprida, apresenta suas próprias especificidades, que vão determinar o tipo da pesca, as técnicas utilizadas, as espécies e a quantidade capturada.

De acordo com o Instituto de Pesca, o Estado de São Paulo produziu cerca de 23 mil toneladas de pescado a partir da pesca extrativa marinha em 2010. A Figura 3.21 ilustra a evolução da pesca extrativa marinha de 2001 a 2010. Após um período de crescimento da produção, entre 2005 e 2008, nota-se uma queda da mesma, que chegou a 22 mil toneladas capturadas em 2010, o menor valor desde 2001.

¹³ Os dados de captura apresentados dizem respeito à amostragem obtida pelos levantamentos, podendo não corresponder ao total capturado nos pontos de coleta de dados pesqueiros selecionados a cada ano.

Figura 3. 21 – Produção da pesca extrativa marinha no Estado de São Paulo de 2003 a 2009



Fonte: Instituto de Pesca (2012)

Para o ano de 2011, segundo dados do Instituto de Pesca (2012), a produção extrativa marinha paulista acumulada foi de cerca de 20,5 mil toneladas de pescado desembarcado. Desse total, aproximadamente 64% corresponde à produção da Baixada Santista, com Santos/Guarujá como o maior produtor; 20% corresponde à produção do Litoral Sul, com Cananéia como principal município produtor; e 16% corresponde à produção do Litoral Norte, tendo Ubatuba como maior produtor.

As espécies mais capturadas foram, respectivamente, a Sardinha-verdadeira, o Camarão-sete-barbas e a Corvina. Vale frisar que tanto a Sardinha-verdadeira como a Corvina encontram-se na Lista de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 53.494/08), na categoria sobreexplotadas.

Uma descrição mais detalhada da estruturação da pesca extrativa marinha no litoral paulista, com a descrição dos atores envolvidos e propostas de fortalecimento, pode ser vista no Plano de Extensão Rural e Pesqueira para o Litoral Paulista, por Silva e Graça Lopes (2010), publicado pelo Instituto de Pesca.

3.2.3 Aquicultura

O crescimento da população, a urbanização e o aumento da renda per capita fizeram com que o consumo mundial de pescado mais do que triplicasse nos últimos quarenta anos, passando de 28 milhões de toneladas, em 1961, para 96 milhões em 2001.

A aquicultura, seja ela praticada em água doce ou água salgada, consiste numa possibilidade sustentável (desde que realizada dentro da capacidade de suporte do ambiente) de produção de pescados. Pode ser usada para produção de peixes (tilápias, carpas, trutas, pacus, piaparas, etc.), moluscos, ostras, mexilhões, camarões, algas e rãs.

Sua grande diferença em relação à pesca extrativa é que os organismos não são extraídos a esmo da natureza, embora em algumas formas de produção, como as ostras, seja necessário a extração da natureza para o posterior cultivo. Para muitos cultivos é possível realizar todo o processo

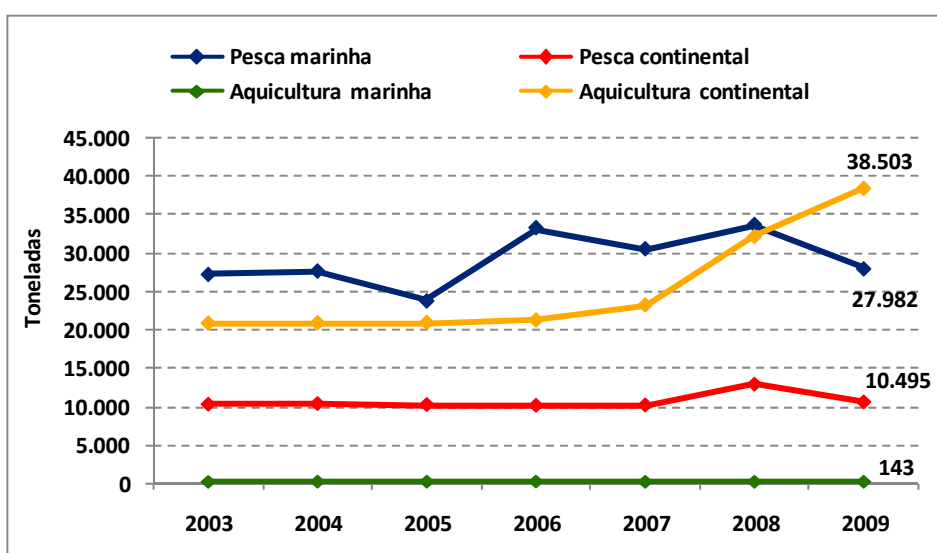
em criadouros (viveiros, tanques-rede, etc.), o que diminui o impacto às comunidades naturais pela retirada desenfreada de organismos, permitindo que retomem seu equilíbrio natural.

Porém, embora a aquicultura alivie a pressão sobre os estoques pesqueiros, marinhos e continentais, esta atividade, caso não seja executada de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental, também pode gerar impactos, que vão desde a destruição de mangues e de outras formas de vegetação nativa (para a instalação dos tanques de criação), até conflitos pelo uso da água e a poluição orgânica de rios e estuários (descarte de efluentes).

É por isso que, para a sustentabilidade do setor, a aquicultura necessita de uma gestão apropriada das suas interações com o ambiente durante as ações de planejamento e implementação (FAO, 2006).

A Figura 3.22 que segue apresenta uma comparação da evolução da produção do pescado pela pesca extrativa e pela aquicultura, tanto marinha como continental. A série histórica apresentada se limita ao período cujos dados relativos à pesca continental e à aquicultura foram disponibilizados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em seus relatórios estatísticos.

Figura 3. 22 – Produção da pesca e aquicultura no Estado de São Paulo de 2003 a 2009



Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura (2012) e Instituto de Pesca (2012)

Observando-se os números da pesca continental e marinha, vê-se a tendência de estagnação na produção neste período, em consonância como o que vem ocorrendo com os estoques pesqueiros em todo o mundo. No caso específico da pesca marinha, levando-se em conta também os dados do Instituto de Pesca anteriormente apresentados, verifica-se que a queda entre 2008 e 2009 sinalizava o início de um período de significativa redução das quantidades de pescado obtidas por meio desta modalidade. Quanto à aquicultura marinha (ou maricultura), observa-se que esta é ainda incipiente e sub-explorada, em contraste com um crescente aumento na produção da aquicultura continental, que veio a ser responsável pela maior quantidade de pescado produzido no Estado em 2009, com mais de 38 mil toneladas.

Devido a esse declínio na produção tradicional do pescado, muitas vezes fruto da sobreexploração das espécies, que impede a renovação dos estoques naturais, a produção da

aquicultura terá um papel crucial nas próximas décadas, na compensação da produção da pesca e da crescente demanda por produtos de organismos aquáticos. Para isso é necessário o estabelecimento de marcos regulatórios, normatização e implementação de boas práticas de produção, além de instrumentos socioeconômicos de incentivo e inclusão.

O Instituto de Pesca, vinculado à Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, tem como um de seus objetivos dar suporte à aquicultura paulista, fornecendo informações e assistência técnica a criadores de organismos aquáticos, produtores rurais, prefeituras, instituições governamentais e não governamentais e interessados em geral. Conta com centros de pesquisa na capital, litoral e interior, e, através de seu corpo técnico, realiza visitas a propriedades rurais para avaliação da viabilidade de implantação de projetos aquícolas.

Referências

CASTRO, P. M. G. et al. **A pesca artesanal profissional extrativista continental no Estado de São Paulo: uma análise crítica**. São Paulo: Instituto de Pesca, 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. Fisheries Department State of world aquaculture 2006. **FAO Fisheries Technical Paper**. Rome: FAO, 2006.

INSTITUTO DE PESCA. **Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo, Setembro 2011**. São Paulo: Instituto de Pesca, 2011.

INSTITUTO DE PESCA. Estatística Pesqueira. Banco de dados. 2012. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br>> Acesso em: jan. 2012.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. Produção Pesqueira e Aquícola. 2012. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>> Acesso em: jan. 2012.

SILVA, N. J. R. da; GRAÇA LOPES, R. Plano de Extensão Rural e Pesqueira para o Litoral Paulista. **Série Relatórios Técnicos**. São Paulo: Instituto de Pesca, 2010.

VERMULM JR., H. et al. Levantamento da pesca profissional continental no Estado de São Paulo em 2009. **Série Relatórios Técnicos**. São Paulo: Instituto de Pesca, 2011.

3.3 Saneamento Ambiental

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais e a política federal de saneamento, o saneamento básico é composto pelo conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.




A concepção de saneamento ambiental, por sua vez, amplia o horizonte estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/07, incluindo também a gestão de outras categorias de resíduos sólidos, como os provenientes de serviços de saúde e de obras de construção e demolição, assim como a identificação e a recuperação de áreas contaminadas, de maneira a promover a manutenção e a melhoria da qualidade ambiental, fator essencial para a qualidade de vida da população.

3.3.1 Abastecimento de água

Dentre as quatro vertentes do saneamento básico citadas acima, no Brasil, o abastecimento de água potável é a que se encontra mais consolidada. No Estado de São Paulo, o quadro se assemelha ao nacional, e podemos ver hoje todos os municípios paulistas contando com rede de distribuição de água (IBGE, 2010). Entretanto, a oferta deste serviço ainda não atinge a totalidade dos domicílios, conforme dados do Ministério das Cidades (MCidades, 2011a), contidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e divulgados na publicação “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2009”.

Segundo a Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), que atualmente compõe a estrutura da Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos, o Índice de Atendimento de Água (IAA), que representa a porcentagem da população total de cada município efetivamente atendida por abastecimento público de água, pode ser classificado em três categorias, como pode ser visto na Tabela 3.21.

Tabela 3. 21 – Classes do IAA

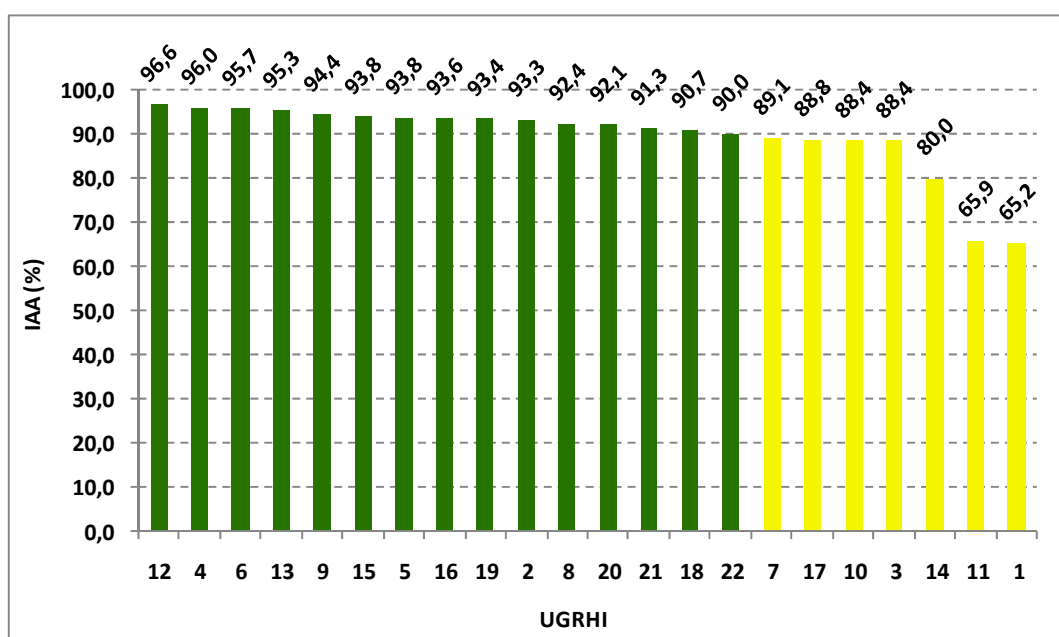
Intervalo	Abastecimento de água	
IAA < 50%		Ruim
50% ≤ IAA < 90%		Regular
IAA ≥ 90%		Bom

Fonte: SMA/CRHi (2010)

A Figura 3.23 que segue, mostra o IAA médio referente a cada uma das UGRHI paulistas¹⁴ para o ano de 2009. A Figura 3.24, por sua vez, mostra a distribuição percentual dos municípios do Estado enquadrados nas classes do IAA, por UGRHI e, a Figura 3.25, o mapa dos municípios por classes do IAA, ambos também relativos ao ano de 2009.

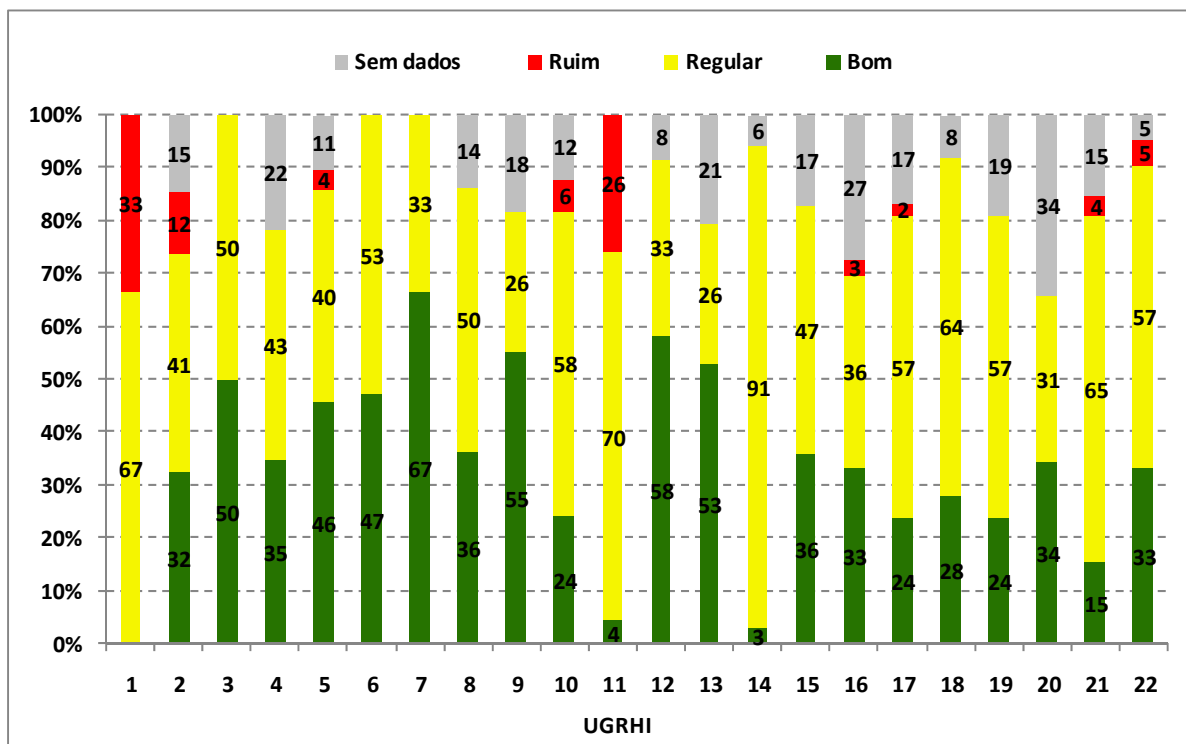
¹⁴ Considerou-se, para efeito de cálculo do IAA referente às UGRHI, apenas os municípios cujos dados constam na publicação “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2009”.

Figura 3. 23 – IAA médio por UGRHI em 2009



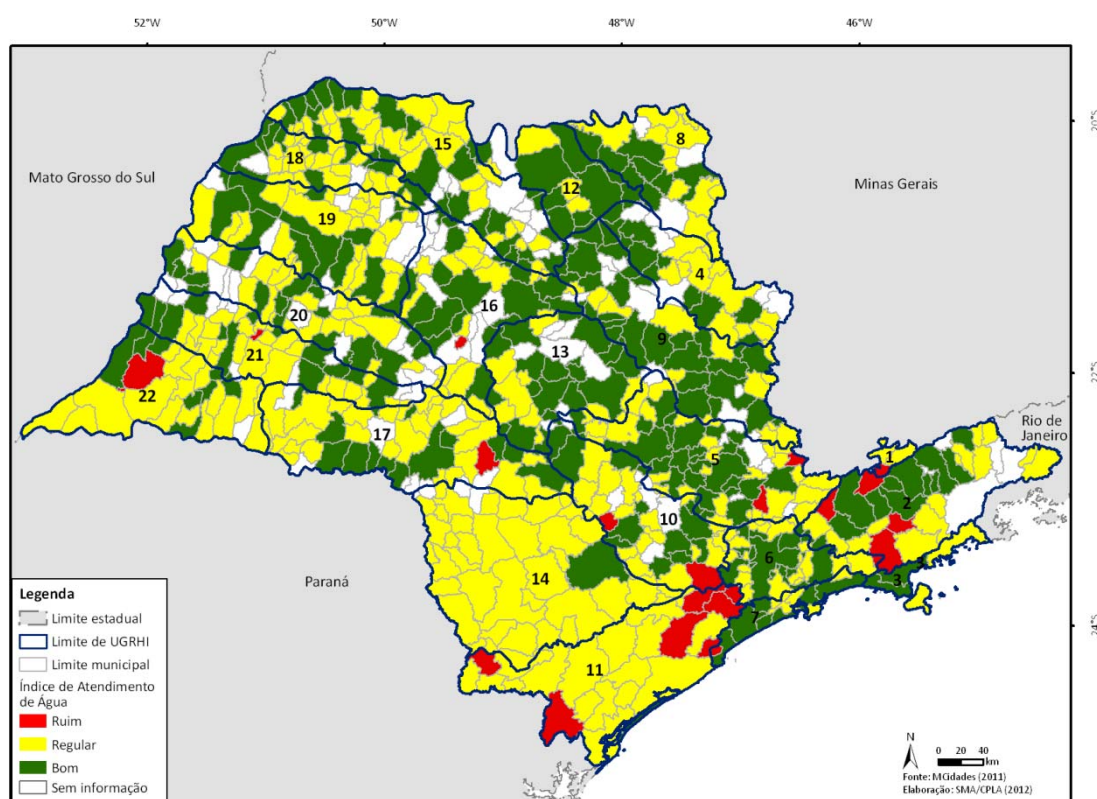
Fonte: MCidades (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 24 – Distribuição percentual dos municípios do Estado de São Paulo enquadrados nas classes do IAA por UGRHI em 2009



Fonte: MCidades (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 25 – IAA dos municípios do Estado de São Paulo em 2009



Fonte: MCidades (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Segundo dados do Ministério das Cidades (MCidades, 2011a), no Estado de São Paulo, aproximadamente 94% da população é atendida por redes de distribuição de água potável. Se analisarmos as bacias hidrográficas do Estado (Figura 3.23), podemos verificar que 15 das 22 UGRHI do Estado (68%) estão enquadradas na categoria Boa do IAA. As outras sete bacias paulistas (32%) foram classificadas como regular.

Os melhores desempenhos foram verificados nas UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande), 04 (Pardo), 06 (Alto Tietê) e 13 (Tietê/Jacaré) com valores do índice acima de 95%. Por outro lado, a situação das UGRHI 01 (Mantiqueira) e 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul) sinaliza a necessidade de investimentos que levem à universalização deste serviço, dado que uma parcela significativa dos municípios destas unidades (33% e 23%, respectivamente) apresentam uma porcentagem de cobertura considerada ruim, conforme pode ser observado na Figura 3.24.

Vale ressaltar que a análise destes resultados deve levar em consideração o número de municípios que forneceram dados ao SNIS, uma vez que somente em 5 das 22 UGRHI foram obtidos dados de todos os municípios, totalizando 556 municípios (86%) no Estado.

3.3.2 Esgotamento sanitário

Dentre as pressões ambientais advindas dos assentamentos humanos, assume papel de destaque o lançamento de grandes quantidades de matéria orgânica nos corpos d' água, de maneira difusa ou por meio dos sistemas de esgotamento sanitário. Esse lançamento pode prejudicar a qualidade da água, pois potencializa a atuação de microorganismos que degradam a matéria

orgânica, consumindo para isso o oxigênio dissolvido nas águas. A queda nos níveis de oxigênio dissolvido inviabiliza, por sua vez, a sobrevivência de grande parte dos organismos que compõe a comunidade aquática, reduzindo assim a diversidade biológica nesses ambientes. Para além da perda de biodiversidade, os baixos níveis de oxigênio dissolvido possibilitam a proliferação de microorganismos que sobrevivem em condições de anaerobiose e que geram, em seus processos metabólicos, compostos como o metano (CH_4) e o gás sulfídrico (H_2S), causando maus odores que depreciam a qualidade de vida da população que vive próxima a esses corpos d' água.

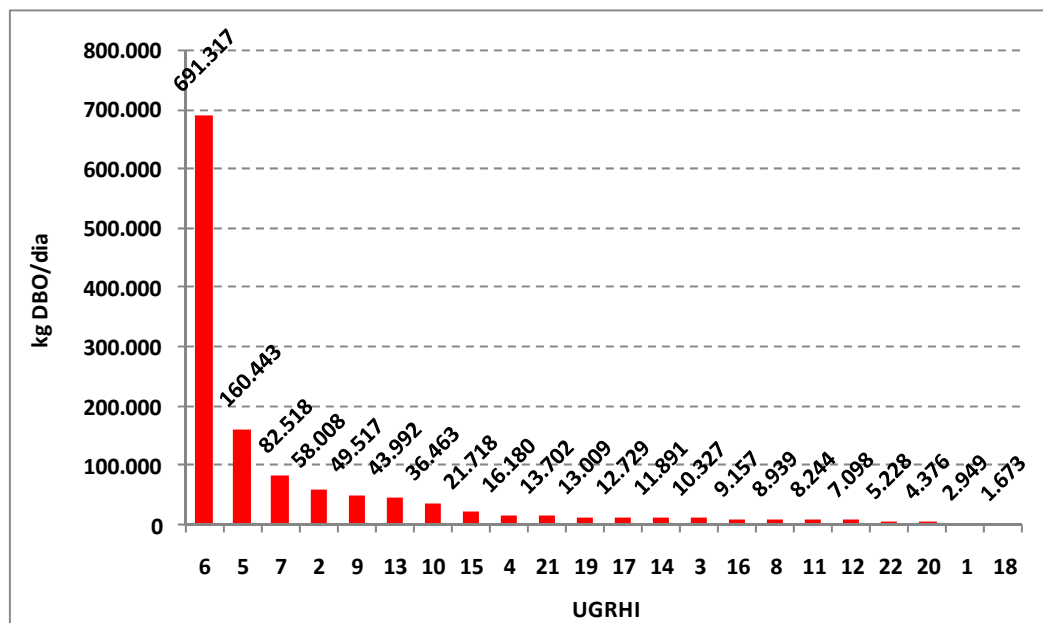
Para mensurar a carga orgânica presente em determinado efluente utiliza-se a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que consiste na quantidade de oxigênio dissolvido consumido pelos microorganismos aquáticos na degradação da matéria orgânica, num determinado intervalo de tempo e a uma dada temperatura de incubação. Por convenção, adota-se o período de cinco dias e uma temperatura de 20° C. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da norma NBR 12209:1992, estabelece como parâmetro para projetos de estações de tratamento de esgoto, a contribuição individual de 54 g DBO por habitante por dia, a partir da qual pode ser estimado o aporte de carga orgânica gerado pela população dos municípios.

Partindo dessa estimativa, define-se a carga orgânica poluidora potencial como a quantidade de matéria orgânica gerada pela população, ou seja, a quantidade que seria lançada nos corpos d'água caso não houvesse nenhuma forma de tratamento de efluentes. Outro importante indicador das condições dos sistemas de esgotamento sanitário é a proporção de carga orgânica potencialmente gerada pela população que é removida pelos sistemas de tratamento, refletindo, por sua vez, a contribuição dos mesmos para a manutenção da qualidade ambiental.

Considerando então a eficiência verificada nos sistemas de tratamento de esgoto, em termos do percentual de redução de carga orgânica, associada aos índices de coleta e tratamento, pode-se mensurar a carga orgânica poluidora remanescente, que representa uma estimativa dos valores de carga poluidora que efetivamente são lançados nos corpos hídricos após sua coleta e tratamento, quando existente.

No Estado de São Paulo em 2010, segundo a CETESB (2011b), a carga orgânica poluidora potencial de origem doméstica foi de 2.135.821 kg DBO/dia. Destes, 1.269.480 kg DBO/dia (59%) foram lançados em corpos d'água. A Figura 3.26 apresenta a carga orgânica remanescente de origem doméstica em valor absoluto (kg DBO/dia), por UGRHI, em 2010. Já a Tabela 3.22 apresenta a evolução do percentual de redução de carga orgânica de origem doméstica em cada UGRHI do Estado.

Figura 3. 26 – Carga orgânica poluidora remanescente por UGRHI em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 3. 22 – Percentual de redução de carga orgânica por UGRHI de 2006 a 2010

UGRHI	% Redução de carga orgânica				
	2006	2007	2008	2009	2010
01 – Mantiqueira	3%	6%	3%	3%	3%
02 – Paraíba do Sul	26%	31%	30%	42%	42%
03 – Litoral Norte	22%	24%	26%	29%	31%
04 – Pardo	42%	49%	58%	68%	72%
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	22%	34%	34%	35%	39%
06 – Alto Tietê	30%	31%	30%	32%	34%
07– Baixada Santista	48%	7%	7%	8%	8%
08 – Sapucaí/Grande	51%	63%	58%	66%	74%
09 – Mogi-Guaçu	26%	27%	30%	35%	31%
10 – Sorocaba/Médio Tietê	41%	40%	44%	51%	59%
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	39%	42%	26%	41%	41%
12 – Baixo Pardo/Grande	56%	62%	59%	59%	59%
13 – Tietê/Jacaré	27%	31%	29%	40%	43%
14 – Alto Paranapanema	62%	59%	58%	65%	62%
15 – Turvo/Grande	22%	26%	25%	59%	65%
16 – Tietê/Batalha	43%	57%	56%	60%	64%
17 – Médio Paranapanema	58%	58%	68%	64%	61%
18 – São José dos Dourados	78%	85%	83%	85%	84%
19 – Baixo Tietê	62%	60%	63%	65%	65%
20 – Aguapeí	68%	68%	71%	78%	75%
21 – Peixe	31%	30%	33%	33%	38%
22 – Pontal do Paranapanema	68%	73%	70%	79%	78%
ESTADO DE SÃO PAULO	33%	34%	34%	39%	41%

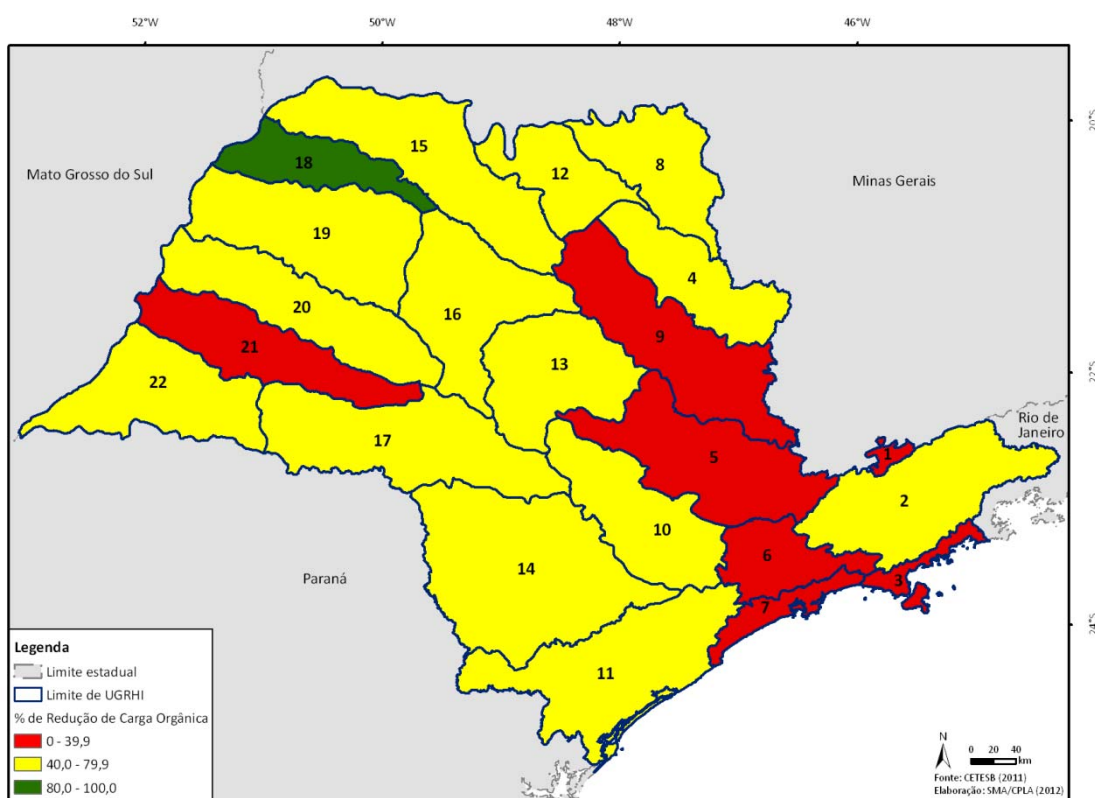
Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Pode-se constatar, a partir da Figura 3.26, que somente a UGRHI 06 (Alto Tietê) é responsável por aproximadamente 54% (691.317 kg DBO/dia) de toda carga orgânica remanescente do Estado, seguida pela UGRHI 05 (PCJ), que contribui diariamente com aproximadamente 13% (160.443 kg DBO/dia) do total da carga orgânica lançada nos corpos d'água situados em território paulista.

No que diz respeito ao percentual de remoção de carga orgânica (Tabela 3.22), observa-se uma situação crítica nas UGRHI 01 (Mantiqueira) e 07 (Baixada Santista), que apresentaram os piores índices, 3% e 8% respectivamente, e o alto desempenho verificado na UGRHI 18 (São José dos Dourados), que apresentou percentual de redução de 84%, o mais alto entre todas as bacias. Com relação à evolução deste indicador, destacam-se as UGRHI 04 (Pardo) e 15 (Turvo/Grande), que se encontravam no patamar de 22% em 2006, atingindo, em 2010, níveis de remoção de 72% e 65% respectivamente. Além disso, verifica-se também uma melhora significativa do percentual de redução para o Estado de São Paulo, que foi de 33% em 2006, para 41% em 2010.

Cabe ressaltar que o Decreto Estadual nº 8.468/76, que regulamentou a Lei Estadual nº 997/76, estabeleceu como padrão de emissão para o lançamento de efluentes em corpos d' água o patamar de 60 mg/L de DBO, sendo a ultrapassagem desse limite permitida somente quando a eficiência do sistema de tratamento seja de no mínimo de 80%. A Figura 3.27 apresenta o percentual de redução carga orgânica dividido em faixas, por UGRHI, em 2010.

Figura 3. 27 – Distribuição do percentual de redução de carga orgânica por UGRHI em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Complementando a série de indicadores relacionados ao tema esgotamento sanitário, a CETESB desenvolveu o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto do Município (ICTEM), para aferir a situação dos municípios paulistas quanto ao desempenho de seus sistemas de coleta e tratamento. Este indicador tem como objetivo verificar a efetiva remoção da carga orgânica poluidora em relação à carga orgânica potencial gerada pelas populações urbanas dos municípios, sem deixar de observar outros importantes aspectos relativos ao sistema de tratamento, que vão desde a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, até a destinação dada aos lodos gerados nas estações de tratamento e os impactos causados aos corpos hídricos receptores dos efluentes. A Tabela 3.23 mostra os elementos que compõe o indicador e suas respectivas contribuições.

Tabela 3. 23 – Composição do ICTEM

Elementos do indicador	Composição (%)	Ponderação
Coleta	15	1,5
Tratamento e eficiência de remoção	15	1,5
Eficiência global de remoção	65	6,5
Destino adequado de lodos e resíduos de tratamento	2	0,2
Efluente da estação não desenquadra a classe do corpo receptor	3	0,3
Total	100	10

Fonte: Novaes; Soares; Neto (2007)

Notas:

1) coleta: % da população urbana atendida por rede de esgotos ou sistemas isolados.

2) tratamento e eficiência de remoção: % da população urbana com esgoto tratado.

3) a eficiência global de remoção depende da eficiência unitária das ETE. Se a eficiência global for igual ou maior que 80%, o valor para esse elemento do indicador será de 6,5.

Em função da nota do ICTEM, que pode variar de zero a dez, os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios são classificados em quatro em faixas, como pode ser visto na tabela que segue.

Tabela 3. 24 – Classes do ICTEM

Intervalo	Sistema de Esgotamento Sanitário	
ICTEM \leq 2,5		Péssimo
2,5 < ICTEM \leq 5,0		Ruim
5,0 < ICTEM \leq 7,5		Regular
7,5 < ICTEM \leq 10,0		Bom

Fonte: CETESB (2011a)

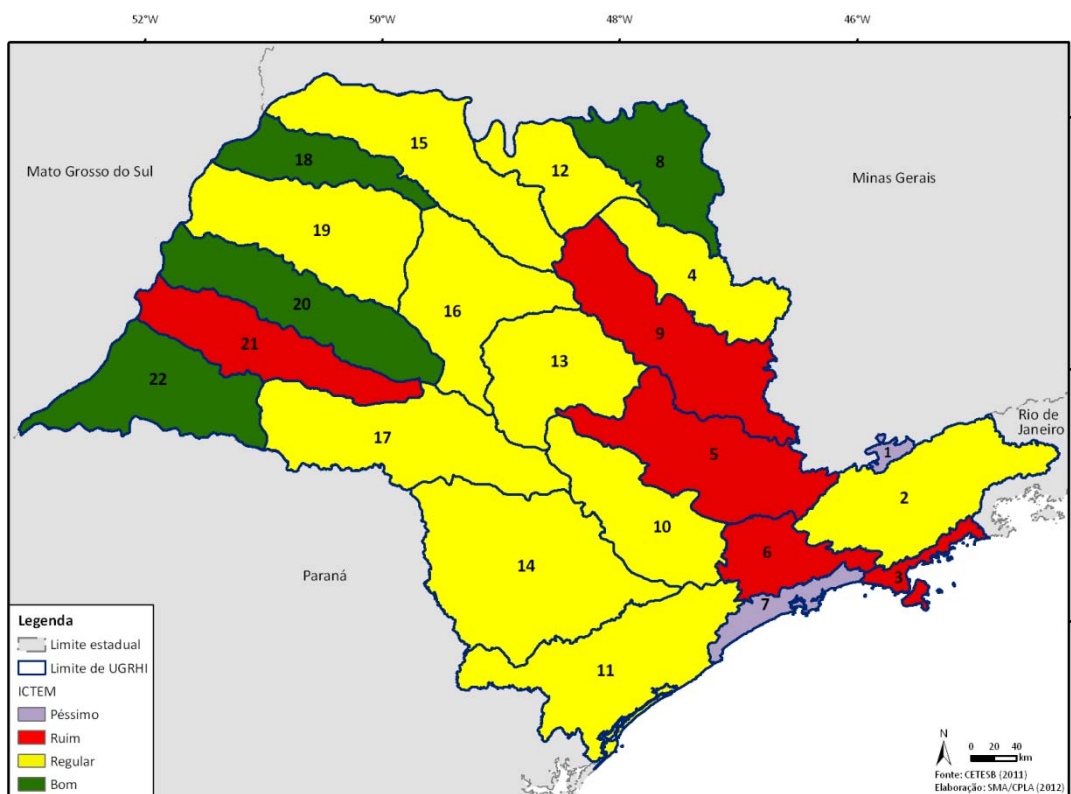
É importante frisar que este indicador foi instituído recentemente no âmbito da CETESB e, em função disto, a série histórica do mesmo ainda se inicia. Desse modo, são apresentados na Tabela 3.25 os dados de 2008 a 2010 por UGRHI e para o Estado de São Paulo. Na sequência, são apresentados dois mapas: um com as notas do ICTEM por UGRHI e outro por município, todos relativos ao dado de 2010.

Tabela 3. 25 – ICTEM por UGRHI de 2008 a 2010

UGRHI	ICTEM		
	2008	2009	2010
01 – Mantiqueira	1,4	1,4	1,4
02 – Paraíba do Sul	4,1	5,1	5,1
03 – Litoral Norte	4,2	4,2	4,2
04 – Pardo	6,3	7,1	7,5
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	4,4	4,6	4,9
06 – Alto Tietê	4,1	4,2	4,3
07– Baixada Santista	1,8	1,9	2,0
08 – Sapucaí/Grande	6,6	7,2	7,9
09 – Mogi-Guaçu	4,0	4,4	4,3
10 – Sorocaba/Médio Tietê	5,1	5,7	6,5
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	5,2	5,2	5,2
12 – Baixo Pardo/Grande	6,6	6,6	6,6
13 – Tietê/Jacaré	4,1	5,1	5,3
14 – Alto Paranapanema	6,5	6,9	6,8
15 – Turvo/Grande	3,7	6,6	7,1
16 – Tietê/Batalha	6,3	6,8	7,0
17 – Médio Paranapanema	7,2	7,4	6,9
18 – São José dos Dourados	9,7	9,8	9,7
19 – Baixo Tietê	6,8	7,1	7,1
20 – Aguapeí	7,5	8,1	8,0
21 – Peixe	4,4	4,4	4,8
22 – Pontal do Paranapanema	7,7	8,4	8,2
ESTADO DE SÃO PAULO	4,5	4,9	5,0

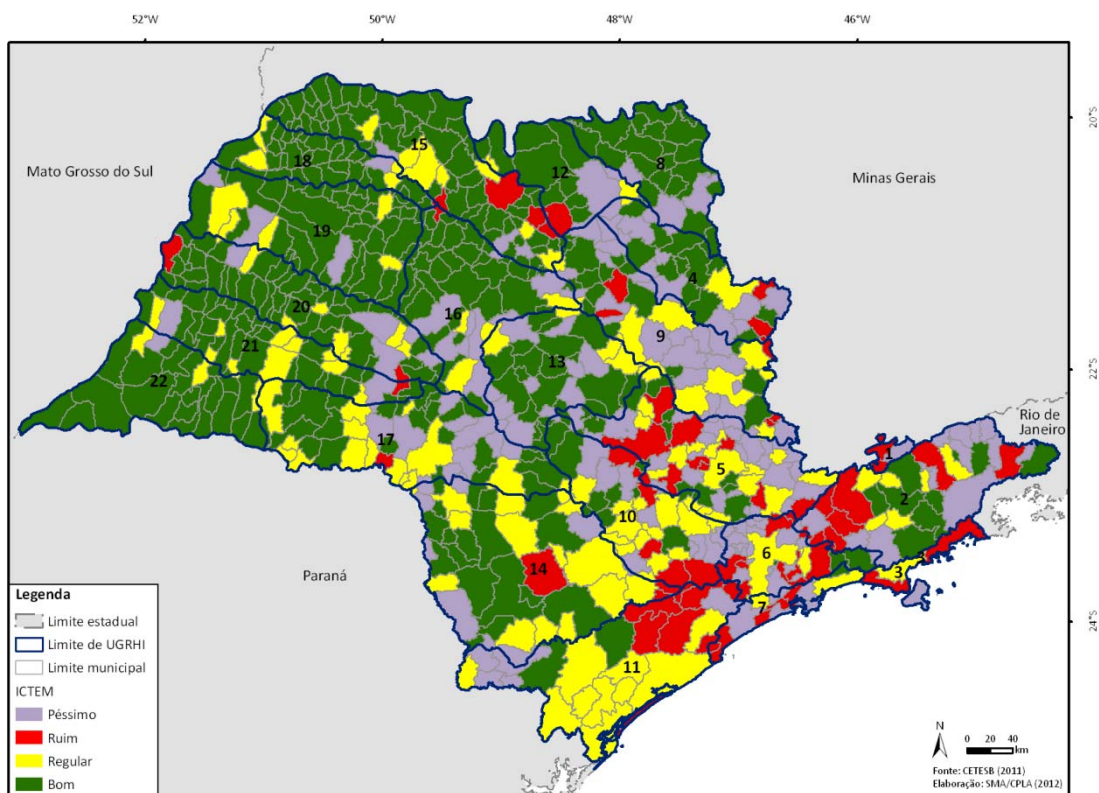
Fonte: CETESB (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 28 – Distribuição do ICTEM por UGRHI em 2010



Fonte: CETESB (2011a), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 29 – Distribuição do ICTEM por município em 2010



Fonte: CETESB (2011b), elaborado por SMA/CPLA (2012)




Vale destacar as UGRHI 18 (São José dos Dourados), 22 (Pontal do Paranapanema), 20 (Aguapeí) e 08 (Sapucai/Grande), as únicas que tiveram seus sistemas de esgotamento sanitário classificados como bons em 2010. Em contrapartida podemos observar que as UGRHI 01 (Mantiqueira) e 07 (Baixada Santista) apresentaram os piores resultados, e nos três anos analisados foram enquadradas na categoria Péssima. Ainda merecem atenção as UGRHI 06 (Alto Tietê), 05 (PCJ), 09 (Mogi-Guaçu), 03 (Litoral Norte) e 21 (Peixe), situadas na faixa de classificação Ruim.

Para o Estado de São Paulo como um todo, podemos verificar uma melhora do ICTEM de 2008 para 2010, quando o indicador foi de 4,5 para 5,0. Todavia, apesar da evolução observada, verifica-se que o indicador ainda se encontra classificado na categoria Ruim, explicitando a necessidade de se avançar na melhoria das condições de esgotamento sanitário nos municípios paulistas, situação essa que já tem sido alvo de diversas ações empreendidas pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH/SP).

3.3.3 Manejo de resíduos sólidos

Com o objetivo de avaliar a operação dos locais de disposição final de resíduos sólidos domiciliares no território paulista, a CETESB, publica anualmente em seu “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares”, o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). Por meio do acompanhamento dos técnicos da Companhia, os aterros sanitários são inspecionados periodicamente, sendo avaliados quanto as suas características locais, estruturais e operacionais. A partir desta avaliação é atribuída uma nota para cada município do Estado, que varia de zero a 10 e, em função do valor obtido, as instalações são classificadas em três categorias, como pode ser visto na Tabela 3.26.

Tabela 3. 26 – Classes do IQR

Intervalo	Aterro Sanitário	
$IQR \leq 6,0$		Inadequado
$6,0 < IQR \leq 8,0$		Controlado
$8,0 < IQR \leq 10,0$		Adequado

Fonte: CETESB (2011d)

A Tabela 3.27 apresenta a série histórica do IQR médio ponderado pela geração de resíduos, para as UGRHI e para o Estado de São Paulo de 2001 a 2010. Vale citar que as quantidades de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) geradas nos municípios foram calculadas com base na população urbana de cada município (censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) e em índices de produção de resíduos por habitante¹⁵. Excetua-se a esta regra o município de São Paulo, para o qual são adotados os volumes diários divulgados oficialmente pelas concessionárias do serviço municipal.

¹⁵ Para municípios com população de até 100 mil habitantes considera-se a geração de 0,4 kg/hab.dia, aumentando para 0,5 kg/hab.dia para municípios com população entre 100 mil e 200 mil habitantes, 0,6 kg/hab.dia para municípios entre 200 mil e 500 mil habitantes e 0,7 kg/hab.dia para municípios com população maior que 500 mil habitantes (CETESB, 2011d).

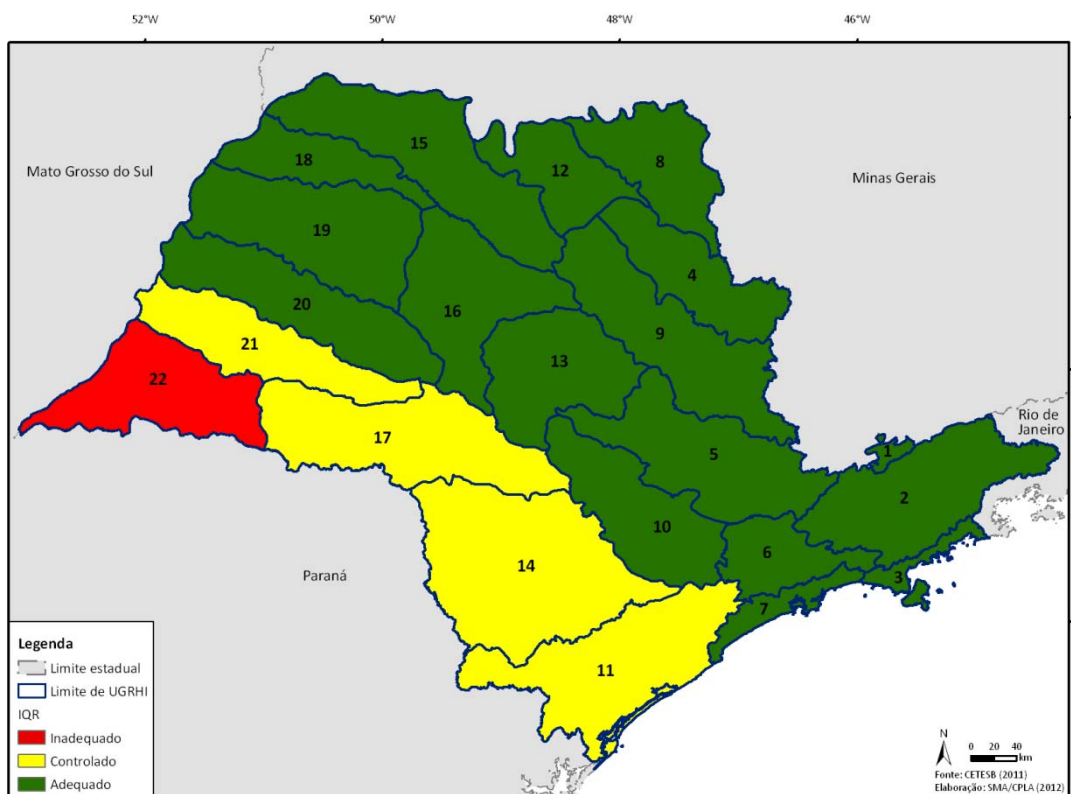
Tabela 3. 27 – IQR por UGRHI de 2001 a 2010

UGRHI	IQR									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
01 – Mantiqueira	9,7	10,0	9,8	9,8	9,8	9,9	9,7	8,3	8,3	10,0
02 – Paraíba do Sul	7,8	8,4	8,7	8,5	8,2	8,4	8,9	8,2	9,1	9,7
03 – Litoral Norte	4,4	4,8	4,7	5,4	5,9	5,7	8,2	9,3	9,3	9,6
04 – Pardo	7,0	7,8	8,1	8,2	7,9	6,6	6,3	8,8	9,4	9,6
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	7,4	7,9	8,5	8,5	8,5	8,4	9,0	8,9	9,1	8,9
06 – Alto Tietê	8,2	8,3	8,3	8,5	8,9	8,9	9,2	9,3	9,2	8,9
07 – Baixada Santista	4,1	5,7	7,6	8,9	9,0	8,7	9,0	9,3	9,4	9,5
08 – Sapucaí/Grande	7,4	7,3	7,4	7,2	6,8	8,9	8,7	8,8	9,4	9,1
09 – Mogi-Guaçu	6,6	6,8	6,7	6,5	7,0	6,4	6,5	8,4	8,5	8,6
10 – Sorocaba/Médio Tietê	6,7	6,8	7,5	7,5	8,1	8,0	8,2	8,3	8,4	9,1
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	3,1	3,6	4,7	4,7	5,8	5	4,7	6,7	7,8	7,2
12 – Baixo Pardo/Grande	6,6	6,7	6,6	6,8	6,1	7,4	9,0	8,8	9,6	9,4
13 – Tietê/Jacaré	7,8	8,0	7,9	7,7	7,8	8,1	7,9	6,6	7,7	8,1
14 – Alto Paranapanema	3,7	4,3	4,6	4,4	5,0	4,6	4,1	6,8	8,0	7,3
15 – Turvo/Grande	6,2	6,8	6,8	6,8	7,4	7,6	7,9	8,4	9,2	9,1
16 – Tietê/Batalha	6,4	7,6	6,8	7,2	7,0	6,7	6,6	7,1	8,3	8,2
17 – Médio Paranapanema	7,0	6,8	6,2	5,4	7,8	7,9	7,1	7,8	8,4	7,8
18 – São José dos Dourados	7,3	6,8	6,3	6,1	6,4	7,1	6,9	8,7	8,3	8,6
19 – Baixo Tietê	4,6	6,9	7,8	7,8	8,1	7,8	8,3	9,3	9,4	9,1
20 – Aguapeí	7,2	7,6	7,3	7,2	7,6	7,5	7,9	8,1	7,9	8,5
21 – Peixe	4,7	5,5	5,3	3,9	5,1	7,1	6,1	6,9	7,8	7,6
22 – Pontal do Paranapanema	4,4	4,7	4,5	4,2	4,7	4,1	4,5	3,8	4,2	4,9
ESTADO DE SÃO PAULO	7,5	7,8	8,0	8,2	8,5	8,5	8,8	8,9	9,0	8,9

Fonte: CETESB (2011d), elaborado por SMA/CPLA (2012)

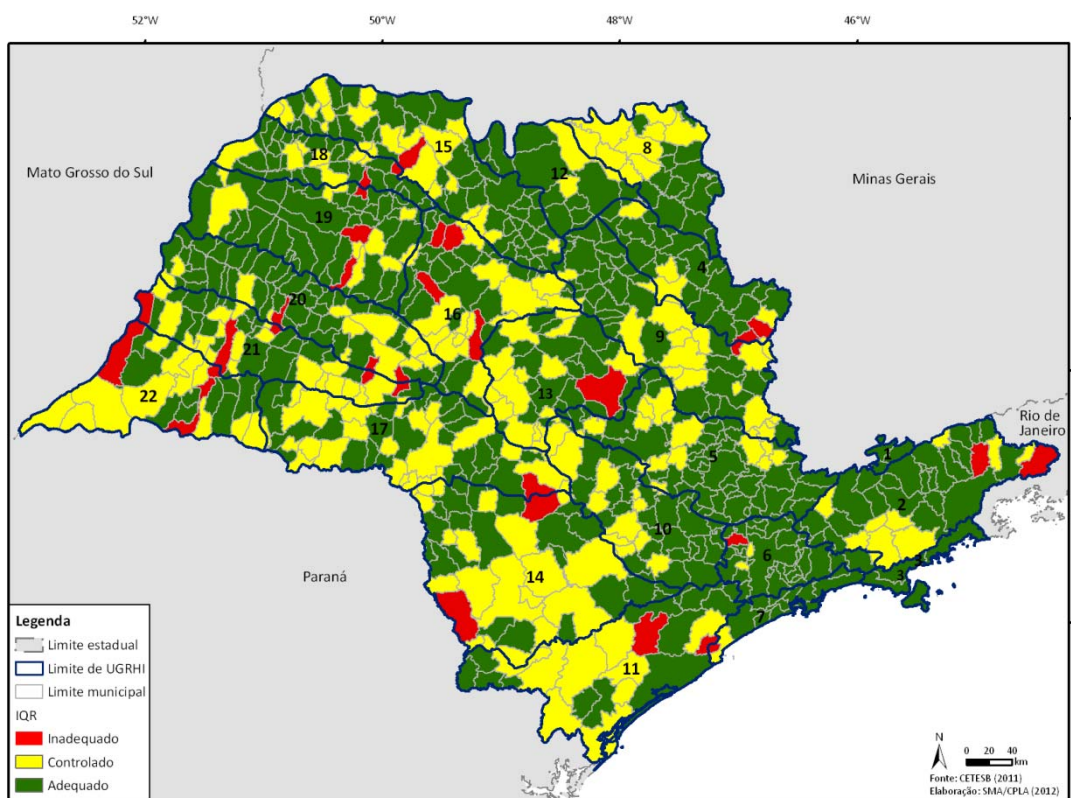
Como pode se observar, mesmo com uma pequena queda de 2009 para 2010, o IQR médio do Estado de São Paulo apresentou significativa melhora na última década, sendo que somente a UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema) está enquadrada na categoria Inadequada. As Figuras 3.30 e 3.31 mostram o IQR 2010 por faixas de qualidade relativo a cada UGRHI e a cada município paulista respectivamente.

Figura 3. 30 – Distribuição do IQR por UGRHI em 2010



Fonte: CETESB (2011d), elaborado por SMA/CPLA (2012)




Figura 3. 31 – Distribuição do IQR por município em 2010



Fonte: CETESB (2011d), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Como forma de complementar o IQR e com o objetivo de avaliar não somente a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, mas também a gestão dos resíduos sólidos urbanos como um todo, a equipe da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) desenvolveu, em 2007, o Índice de Gestão dos Resíduos Sólidos (IGR). Este índice é calculado por uma fórmula matemática, podendo variar entre zero e 10, e é composto pelo IQR, que representa 35% da nota final, pelo Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem (IQC), que representa 5%, e pelo Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos (IQG), que representa os outros 60% e agrega indicadores de quatro áreas: instrumentos para a política de resíduos sólidos, programas ou ações municipais, coleta e triagem, tratamento e disposição. Da mesma forma que o IQR, foram estabelecidas três categorias para o classificação da qualidade da gestão de resíduos sólidos urbanos dos municípios, conforme Tabela 3.28.

Tabela 3. 28 – Classes do IGR

Intervalo	Gestão Municipal	
$\text{IGR} \leq 6,0$		Ineficiente
$6,0 < \text{IGR} \leq 8,0$		Mediana
$8,0 < \text{IGR} \leq 10,0$		Eficiente

Fonte: SMA/CPLA (2010)

A Tabela 3.29 e a Figura 3.32 apresentam os resultados do IGR médio ponderado pela geração de resíduos para as UGRHI e para o Estado de São Paulo¹⁶. A tabela mostra o valor de 2008 a 2010, enquanto a figura apresenta o resultado somente para o ano de 2010. Na sequência, a Figura 3.33 apresenta o IGR, referente ao ano de 2010, para todos os municípios paulistas.

Para 2008, a coleta de dados foi realizada por meio da Pesquisa Municipal Unificada, na qual a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) enviou questionários para os 645 municípios paulistas, dos quais 543 responderam. Já os dados referentes aos anos de 2009 e 2010 foram obtidos por meio de formulário eletrônico disponibilizado no site da CPLA, sendo que do total de 645 municípios do Estado, o percentual de municípios respondentes foi de 86% (555 municípios) e 69% (447 municípios) respectivamente.

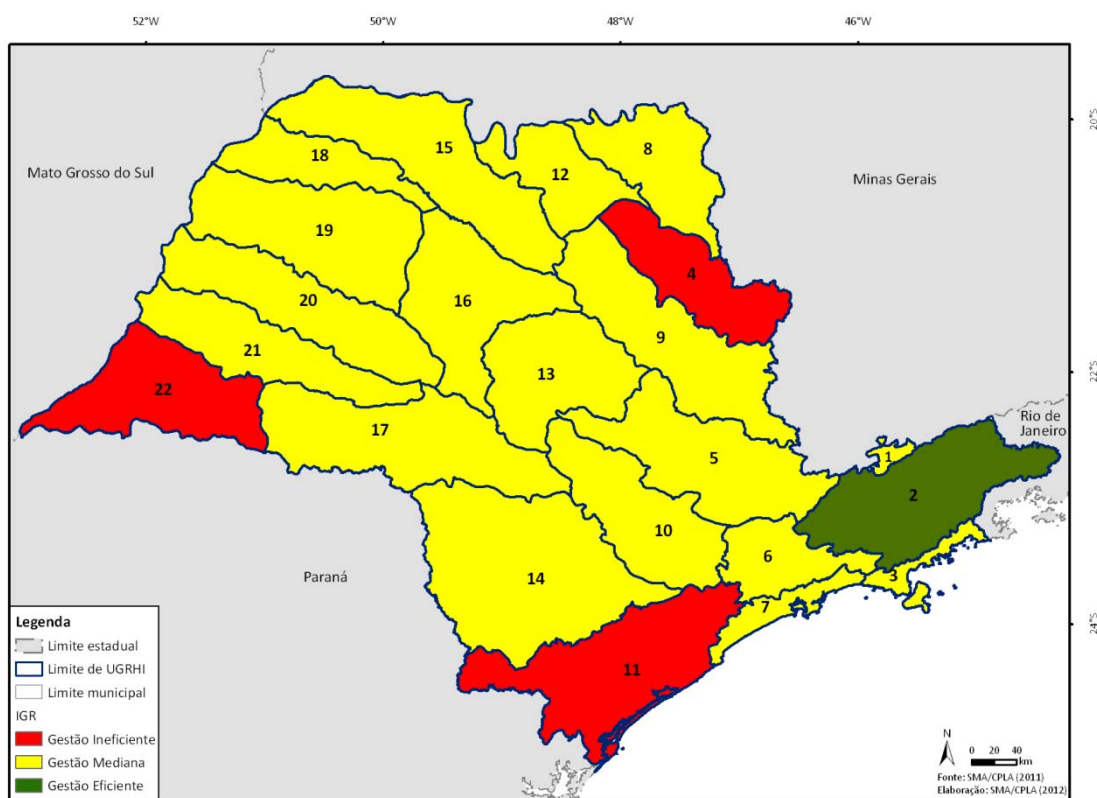
¹⁶ No cálculo do IGR médio para o Estado de São Paulo e para as UGRHI, consideram-se apenas os resultados dos municípios que responderam aos questionário aplicado.

Tabela 3. 29 – IGR por UGRHI de 2008 a 2010

UGRHI	IGR		
	2008	2009	2010
01 – Mantiqueira	7,8	5,2	6,6
02 – Paraíba do Sul	7,1	7,5	8,4
03 – Litoral Norte	6,3	7,2	7,9
04 – Pardo	5,9	6,8	5,9
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	6,7	7,6	7,3
06 – Alto Tietê	7,2	6,8	7,0
07– Baixada Santista	7,3	7,0	7,7
08 – Sapucaí/Grande	7,2	7,2	6,6
09 – Mogi-Guaçu	5,7	6,1	6,3
10 – Sorocaba/Médio Tietê	7,4	7,4	7,0
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	2,8	5,8	5,1
12 – Baixo Pardo/Grande	7,6	7,5	7,2
13 – Tietê/Jacaré	4,1	7,0	7,0
14 – Alto Paranapanema	3,7	6,4	6,3
15 – Turvo/Grande	5,9	7,5	7,5
16 – Tietê/Batalha	4,9	6,6	6,5
17 – Médio Paranapanema	5,9	7,0	6,8
18 – São José dos Dourados	5,6	6,5	7,1
19 – Baixo Tietê	3	6,8	6,8
20 – Aguapeí	5,4	6,6	7,0
21 – Peixe	2,5	7,0	7,0
22 – Pontal do Paranapanema	4,9	4,6	5,8
ESTADO DE SÃO PAULO	5,7	7,0	7,0

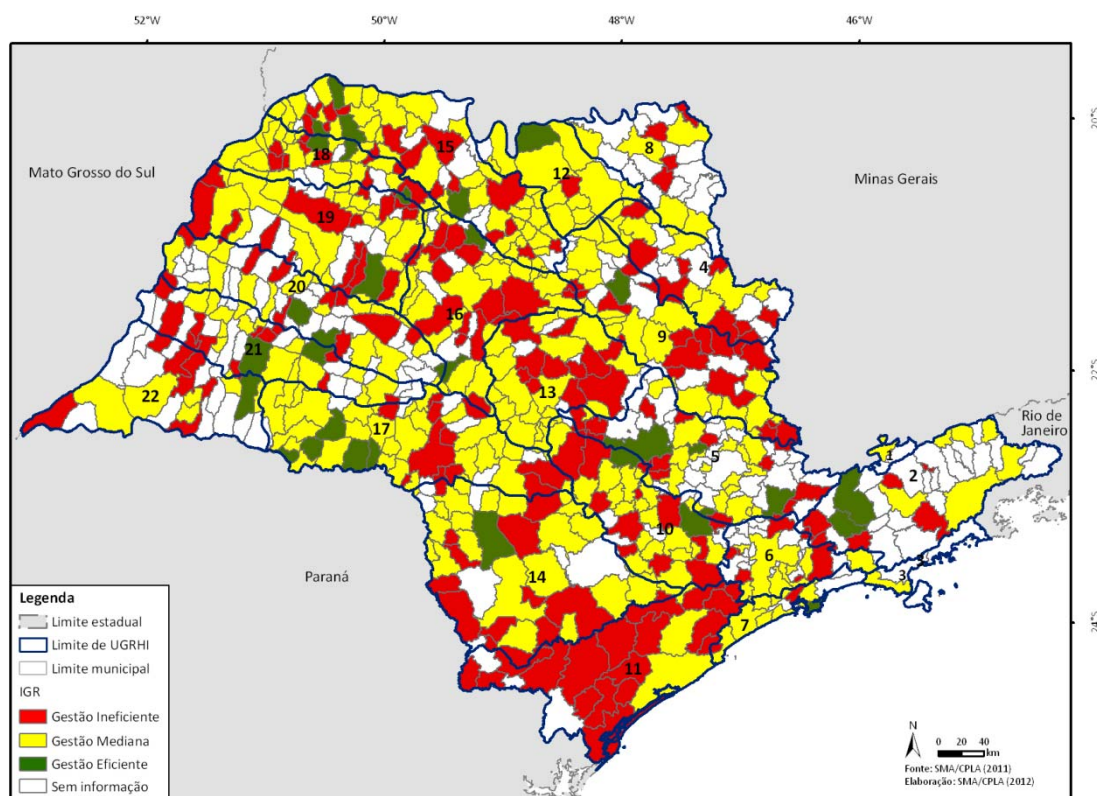
Fonte: SMA/CPLA (2011)

Figura 3. 32 – Distribuição do IGR por UGRHI em 2010



Fonte: SMA/CPLA (2011)

Figura 3. 33 – Distribuição do IGR por município em 2010



Fonte: SMA/CPLA (2011)

Como se pode observar, diferentemente da boa condição da maioria das instalações para destinação final dos resíduos sólidos domiciliares municipais, a gestão dos resíduos sólidos urbanos, em grande parte das UGRHI, se encontra em situação mediana, sendo considerada ineficiente em somente três bacias (04 – Pardo, 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul e 22 – Pontal do Paranapanema). O melhor desempenho foi observado na UGRHI 02 – Paraíba do Sul, a única unidade em que a gestão dos resíduos sólidos se enquadrou na categoria Eficiente, ainda que se deva considerar o baixo grau de resposta dos municípios que a compõe. Observa-se, ainda que o resultado obtido para o Estado de São Paulo se manteve na categoria Mediana (7,0) em 2010.

Todavia, a análise dos resultados do IGR deve considerar a forma de obtenção das informações, a qual depende do comprometimento por parte das administrações municipais em fornecer os dados corretos para que possa ser realizada uma avaliação condizente com a realidade. Vale ainda ressaltar que os valores do IGR apresentados aqui, podem diferir dos resultados divulgados no “Painel da Qualidade Ambiental 2011”, publicação lançada pela CPLA em novembro de 2011, dado que apenas 437 municípios tinham respondido ao questionário aplicado até a data de conclusão da mesma.

3.3.4 Drenagem de águas pluviais urbanas

A drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas constituem a vertente do saneamento que apresenta menor acúmulo de dados e informações, sendo muitas vezes desconhecida pelas próprias municipalidades a distribuição espacial das respectivas redes de drenagem pluvial. Esta deficiência se explica, em parte, pelo fato do setor ter sido incorporado à concepção do saneamento básico muito recentemente, se comparado às outras vertentes.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE (2010), no Estado de São Paulo o número de municípios com serviço de manejo de águas pluviais passou de 630 em 2000 para 645 em 2008, ou seja, em todos os municípios paulistas foi constatada a existência deste serviço.

A Tabela 3.30 apresenta o percentual de municípios que possuem rede de escoamento de águas pluviais subterrâneas ou sistema exclusivamente superficial em cada UGRHI do Estado para o ano de 2008. Como pode ser observado, apenas 97% dos municípios paulistas possuem redes de drenagem subterrâneas. Se analisarmos as UGRHI do Estado, vemos que 11 das 22 bacias (50%) apresentam a totalidade dos municípios com rede subterrânea de drenagem de águas pluviais, valendo destacar a UGRHI 18 (São José dos Dourados), que apresenta o maior percentual de municípios que possuem somente estruturas de drenagem superficial, 20%.

Tabela 3. 30 – Percentual de municípios com rede de drenagem urbana por UGRHI em 2008

UGRHI	% de municípios com rede de drenagem urbana	
	Rede subterrânea	Somente rede superficial
01 – Mantiqueira	100%	-
02 – Paraíba do Sul	97%	3%
03 – Litoral Norte	100%	-
04 – Pardo	100%	-
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	100%	-
06 – Alto Tietê	97%	3%
07 – Baixada Santista	100%	-
08 – Sapucaí/Grande	100%	-
09 – Mogi-Guaçu	97%	3%
10 – Sorocaba/Médio Tietê	97%	3%
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	100%	-
12 – Baixo Pardo/Grande	92%	8%
13 – Tietê/Jacaré	100%	-
14 – Alto Paranapanema	100%	-
15 – Turvo/Grande	94%	6%
16 – Tietê/Batalha	94%	6%
17 – Médio Paranapanema	98%	2%
18 – São José dos Dourados	80%	20%
19 – Baixo Tietê	95%	5%
20 – Aguapeí	100%	-
21 – Peixe	100%	-
22 – Pontal do Paranapanema	95%	5%
ESTADO DE SÃO PAULO	97%	3%

Fonte: IBGE (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Outro aspecto que guarda estreita relação com os serviços de manejo de águas pluviais diz respeito à ocorrência de inundações/alagamentos em áreas urbanas, que dentre suas causas se pode situar a insuficiência das redes de drenagem existentes, assim como problemas na operação destes sistemas. A Tabela 3.31 apresenta o número de municípios que sofreram inundações e/ou

alagamentos na área urbana no período de 2004 a 2008 por UGRHI e a proporção destes em relação ao total de municípios das respectivas unidades.

Tabela 3. 31 – Número de municípios com ocorrência de inundações/alagamentos entre 2004 e 2008 por UGRHI

UGRHI	Ocorrência de inundações/alagamentos em áreas urbanas	
	Número de municípios	% de municípios
01 – Mantiqueira	1	33%
02 – Paraíba do Sul	22	65%
03 – Litoral Norte	4	100%
04 – Pardo	12	52%
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	41	72%
06 – Alto Tietê	27	79%
07– Baixada Santista	9	100%
08 – Sapucaí/Grande	10	45%
09 – Mogi-Guaçu	19	50%
10 – Sorocaba/Médio Tietê	21	64%
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	18	78%
12 – Baixo Pardo/Grande	6	50%
13 – Tietê/Jacaré	14	41%
14 – Alto Paranapanema	15	44%
15 – Turvo/Grande	15	23%
16 – Tietê/Batalha	9	27%
17 – Médio Paranapanema	12	29%
18 – São José dos Dourados	8	32%
19 – Baixo Tietê	10	24%
20 – Aguapeí	11	34%
21 – Peixe	7	27%
22 – Pontal do Paranapanema	6	29%
ESTADO DE SÃO PAULO	297	46%

Fonte: IBGE (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Verifica-se que quase a metade dos municípios paulistas relataram a ocorrência de inundações/alagamentos no período avaliado. Com relação às UGRHI, observa-se que as maiores proporções de municípios se encontram nas bacias litorâneas (03 – Litoral Norte, 07 – Baixada Santista e 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul) e nas bacias que compõem a Macrometrópole Paulista (02 – Paraíba do Sul, 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, 06 – Alto Tietê, 07 – Baixada Santista, 09 – Mogi-Guaçu, 10 – Sorocaba/Médio Tietê), o que se explicaria pela dinâmica de uso e ocupação da zona costeira e pelo grau de urbanização encontrado na Macrometrópole.

Referências

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Dados fornecidos. 2011a. São Paulo: CETESB, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2010**. 2011d. São Paulo: CETESB, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2010**. 2011b. São Paulo: CETESB, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MCIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2009**. 2011a. Disponível em <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

NOVAES, A.V.; SOARES, M. S.; LOPES NETO, J. C. **Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM)**. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. São Paulo, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA/CRHi, 2010.

3.4 Solo

Este sub-capítulo aborda os problemas ambientais decorrentes da interação entre o meio físico e os processos de apropriação do território e de seus recursos. Esse campo de interação, sob influência do homem como ser social, ocorre em uma estreita faixa que compreende a parte superior da litosfera e a baixa atmosfera, denominada de estrato geográfico (ROSS, 1992).

Os indicadores de qualidade ambiental selecionados, referentes ao tema Solos, relacionam-se a três sub-temas: áreas contaminadas, desastres naturais e atividade de mineração, cujas fontes de dados utilizadas neste trabalho são, respectivamente, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

A ocorrência de contaminação do solo e da água subterrânea relaciona-se ao desconhecimento ou desrespeito aos “procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas e à ocorrência de acidentes ou vazamentos durante o desenvolvimento dos processos produtivos, de transporte ou de armazenamento de matérias primas e produtos” (CETESB, 2010).

Os principais processos causadores de acidentes e desastres naturais no Estado de São Paulo são escorregamentos de encostas, inundações, erosão acelerada e tempestades (ventos fortes, raios e granizo). O crescente impacto desses tipos de fenômenos naturais relaciona-se, em muitos casos, a um conjunto de fatores relacionados ao modelo de desenvolvimento sócio-econômico, tais como gestão inadequada dos recursos naturais, crescimento urbano desordenado, normas construtivas obsoletas, estrutura institucional para a gestão de risco deficiente e população pouco preparada para avaliar suas vulnerabilidades e lidar com emergências (BROLLO e FERREIRA 2009).

A mineração é uma atividade industrial importante e necessária, embora inerentemente modificadora do meio ambiente ao explorar seus recursos naturais. No contexto do desenvolvimento urbano e industrial, o processo de concentração demográfica expandiu a intensidade de consumo de substâncias minerais, amplamente empregadas na produção de equipamentos e obras de infraestrutura, que servem de base para o estilo de vida da sociedade moderna. Segundo Drew et al. (2002), os agregados naturais (areia, cascalho, rocha para brita), constituem 85% em volume da composição do material utilizado para a construção e manutenção da infra-estrutura urbana e peri-urbana.

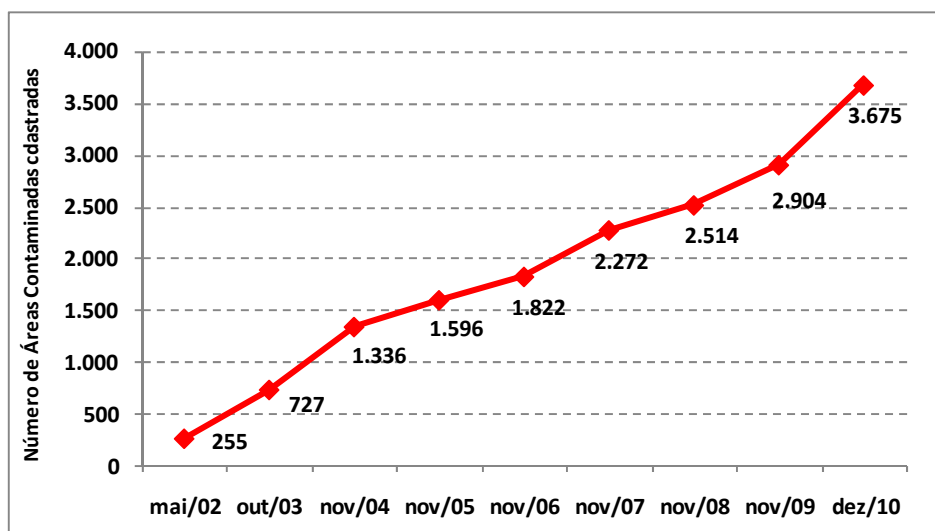
3.4.1 Áreas contaminadas

Uma área contaminada pode ser definida como uma área local ou terreno, onde há comprovadamente poluição ou contaminação, causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, por exemplo no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções. Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, como, por exemplo, o ar, o solo ou as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais ou qualidades e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores (CETESB, 2001).

A origem das áreas contaminadas está relacionada ao desconhecimento, em épocas passadas, de procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas, ao desrespeito a esses procedimentos seguros e à ocorrência de acidentes ou vazamentos durante o desenvolvimento dos processos produtivos, de transporte ou de armazenamento de matérias primas e produtos. A existência de uma área contaminada pode gerar problemas, como danos à saúde, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos, restrições ao uso do solo e danos ao patrimônio público e privado, com a desvalorização das propriedades, além de outros danos ao meio ambiente. (CETESB, 2011e).

Desde 2002, a CETESB passou a divulgar a relação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo. A partir de então, o número de áreas cresceu continuamente, de 255 áreas identificadas em maio de 2002, passaram a 3.675 em dezembro de 2010 (Figura 3.34). Vale destacar que o aumento constante do número de áreas contaminadas é devido a ação rotineira de fiscalização e licenciamento dos postos de combustíveis, das fontes industriais, comerciais, de tratamento e disposição de resíduos e do atendimento a acidentes (CETESB, 2011e). Essa tendência ainda deverá se manter nos próximos anos, em decorrência da identificação de antigos passivos ambientais.

Figura 3. 34 – Número de áreas contaminadas cadastradas no Estado de São Paulo de 2002 a 2010



Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Observa-se que até dezembro de 2010 existiam cadastradas 3.675 áreas, enquanto em 2009 esse valor foi de 2.904 áreas, um incremento de 771 novas áreas. A maior parte das áreas cadastradas foram registradas nas regiões dos pólos de desenvolvimento econômico do Estado, como na UGRHI 06 (Alto Tietê), com 1.778 áreas até dezembro de 2010, seguida da UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), com 552 áreas, da UGRHI 02 (Paraíba do Sul), com 208 áreas e da UGRHI 07 (Baixada Santista), com 198 áreas. Nos anos anteriores, essa distribuição seguiu a mesma tendência (Tabela 3.32), com exceção da UGRHI 02, que em 2009 apresentou o quarto maior número de áreas contaminadas e em 2010 ocupou a terceira posição com o cadastro de 49 novas áreas em relação ao ano anterior.

Tabela 3. 32 – Número de áreas contaminadas cadastradas no Estado de São Paulo por UGRHI de 2005 a 2010

UGRHI	Número de Áreas Contaminadas					
	nov/05	nov/06	nov/07	nov/08	nov/09	dez/10
01 – Mantiqueira	5	5	8	8	8	8
02 – Paraíba do Sul	103	107	145	147	159	208
03 – Litoral Norte	27	28	42	51	52	60
04 – Pardo	17	17	19	19	45	67
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	225	239	352	380	435	552
06 – Alto Tietê	820	961	1.175	1.260	1.335	1.778
07 – Baixada Santista	84	96	99	101	186	198
08 – Sapucaí/Grande	18	18	20	25	27	38
09 – Mogi-Guaçu	20	21	32	37	58	70
10 – Sorocaba/Médio Tietê	63	75	92	92	114	117
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	15	15	16	27	33	45
12 – Baixo Pardo/Grande	13	17	25	35	45	46
13 – Tietê/Jacaré	48	59	59	70	71	75
14 – Alto Paranapanema	10	10	14	33	70	109
15 – Turvo/Grande	46	57	69	95	123	132
16 – Tietê/Batalha	12	20	21	32	37	50
17 – Médio Paranapanema	17	18	19	24	22	20
18 – São José dos Dourados	5	7	9	15	18	20
19 – Baixo Tietê	22	22	22	23	21	23
20 – Aguapeí	7	7	7	9	12	14
21 – Peixe	9	10	11	15	18	22
22 – Pontal do Paranapanema	10	13	16	16	15	23
ESTADO DE SÃO PAULO	1.596	1.822	2.272	2.514	2.904	3.675

Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos verificar um aumento significativo de áreas cadastradas de 2009 para 2010 nas UGRHI 06 – Alto Tietê (443 áreas), 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (117 áreas), 02 – Paraíba do Sul (49 áreas), 14 – Alto Paranapanema (39 áreas) e 04 – Pardo (22 áreas). Destaca-se que as UGRHI que tiveram o maior incremento no número de áreas contaminadas em relação a 2009 foram as UGRHI 14 e 22: ambas com um aumento superior a 50%, o que contribuiu para que o Estado

apresentasse um crescimento de aproximadamente 27% no número de áreas contaminadas cadastradas em 2010. Em 2009 verificamos um crescimento de 16% do total de áreas em relação a 2008.

Observa-se ainda que a UGRHI 14 (Alto Parapanema) foi a que mais registrou aumento no número de áreas contaminadas desde 2005. Enquanto em 2005 esse valor era de 10 áreas, em 2010 passou para 109 áreas. A UGRHI 01 (Mantiqueira) se mantém, nesse mesmo intervalo, como o menor número de áreas contaminadas cadastradas.

Do total de áreas contaminadas registradas até dezembro de 2010, 2.922 (79%) estão relacionadas a postos de combustíveis, seguido da atividade industrial com 471 áreas (13%), das atividades comerciais com 147 áreas (4%), das instalações para destinação de resíduos com 110 áreas (3%) e dos casos de acidentes e fonte de contaminação de origem desconhecida com 25 áreas (1%). Em todas as UGRHI predominam áreas contaminadas por atividades relacionadas a postos de combustíveis, como mostra a Tabela 3.33.

É importante destacar que a predominância de áreas contaminadas relacionadas a postos de combustíveis deve-se, em grande parte, à Resolução CONAMA nº 273/00, que estabeleceu a obrigatoriedade de licenciamento para esta atividade, o que permitiu, a partir da avaliação do passivo ambiental, identificar as áreas com problemas de vazamento de combustíveis e desencadeou uma série de procedimentos para sua adequação.

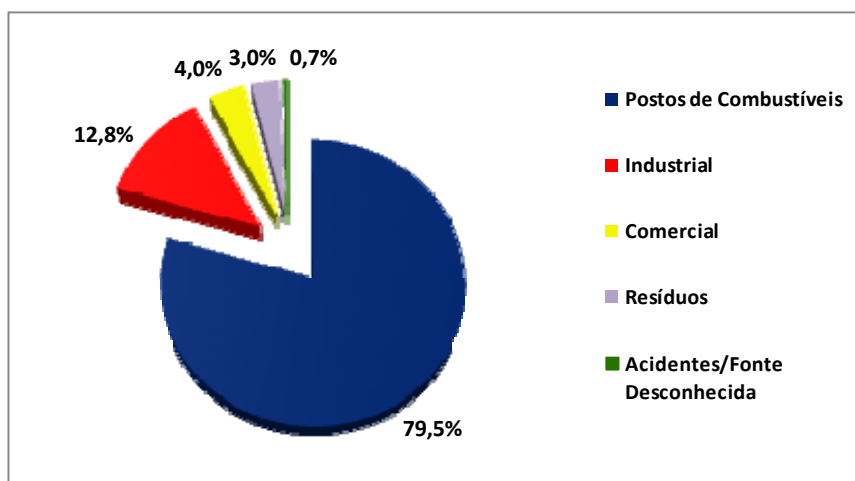
Tabela 3. 33 – Número de áreas contaminadas cadastradas no Estado de São Paulo por UGRHI e por tipo de atividade em 2010

UGRHI	Atividade					
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de Combustíveis	Acidentes /Desconhecida	Total
01 – Mantiqueira	0	0	0	7	1	8
02 – Paraíba do Sul	4	35	2	166	1	208
03 – Litoral Norte	1	3	5	50	1	60
04 – Pardo	1	2	1	63	0	67
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	28	100	23	398	3	552
06 – Alto Tietê	68	237	47	1416	10	1778
07 – Baixada Santista	14	32	16	136	0	198
08 – Sapucaí/Grande	0	2	1	35	0	38
09 – Mogi-Guaçu	4	4	0	61	1	70
10 – Sorocaba/Médio Tietê	2	26	4	80	5	117
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	0	6	0	39	0	45
12 – Baixo Pardo/Grande	0	0	1	45	0	46
13 – Tietê/Jacaré	5	8	6	54	2	75
14 – Alto Paranapanema	2	2	0	105	0	109
15 – Turvo/Grande	8	4	2	117	1	132
16 – Tietê/Batalha	2	3	1	44	0	50
17 – Médio Paranapanema	4	1	0	15	0	20
18 – São José dos Dourados	0	0	0	20	0	20
19 – Baixo Tietê	1	1	0	21	0	23
20 – Aguapeí	1	0	0	13	0	14
21 – Peixe	2	2	0	18	0	22
22 – Pontal do Paranapanema	0	3	1	19	0	23
ESTADO DE SÃO PAULO	147	471	110	2.922	25	3.675

Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Figura 3.35 mostra a distribuição das áreas contaminadas por atividade econômica em novembro de 2010.

Figura 3. 35 – Distribuição das áreas contaminadas por atividade em 2010



Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Segundo CETESB (2011e), os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas foram: combustíveis líquidos, solventes aromáticos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH), metais e solventes halogenados.

Com objetivo de facilitar o gerenciamento das áreas contaminadas, em função do nível das informações ou dos riscos existentes em cada uma, a CETESB classifica as mesmas em quatro classes, que são:

1) área contaminada sob investigação (AI): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde há comprovadamente contaminação, constatada em investigação confirmatória, na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e identificar a existência de possíveis receptores, bem como para verificar se há risco à saúde humana. Caso seja constatada a presença de produtos contaminantes (por exemplo, combustível em fase livre), ou quando houver constatação da presença de substâncias, condições ou situações que, de acordo com parâmetros específicos, possam representar perigo, a área também será classificada como AI.

2) área contaminada (AC): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área contaminada sob investigação (AI), na qual, após a realização de avaliação de risco, foram observadas quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana. A critério da CETESB, uma área poderá ser considerada contaminada (AC), sem a obrigatoriedade de realização de avaliação de risco à saúde humana, quando existir um bem de relevante interesse ambiental a ser protegido.

3) área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área contaminada (AC) ou contaminada sob investigação (AI), na qual foram implantadas medidas de intervenção e atingidas as metas de remediação definidas para a área, ou na qual os resultados da avaliação de risco indicaram que não existe a necessidade da implantação de nenhum tipo de intervenção para que a área seja considerada apta para o uso declarado, estando em curso o monitoramento para encerramento.

4) área reabilitada para o uso declarado (AR): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR) que, após a realização do monitoramento para encerramento, for considerada apta para o uso declarado.

Como forma de mensurar a eficácia dos processos de remediação aplicados às áreas contaminadas do Estado, apresenta-se a seguir na Tabela 3.34, o Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas, bem como a distribuição das áreas contaminadas cadastradas por status de reabilitação, para os anos de 2008, 2009 e 2010. O Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas é a proporção da soma das áreas em processo de monitoramento para reabilitação (AMR) e das reabilitadas (AR), sobre o total de áreas contaminadas cadastradas.

Tabela 3. 34 – Índice de Reabilitação e classificação das Áreas Contaminadas do Estado de São Paulo de 2008 a 2010

Ano	Número de Áreas Contaminadas					Índice de Reabilitação (%)
	AI	AC	AMR	AR	Total	
2008	1.398	934	95	87	2.514	7,2
2009	579	1.396	819	110	2.904	32,0
2010	1.096	1.674	742	163	3.675	24,6

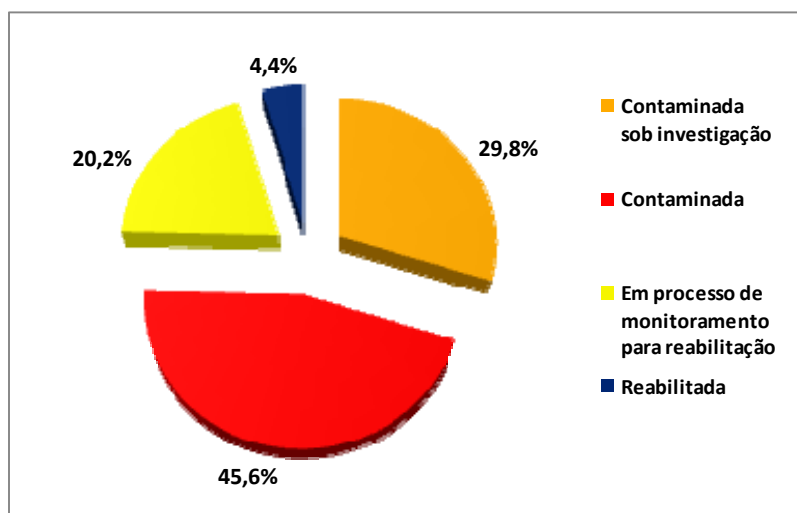
Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Notas: AI: área contaminada sob investigação; AC: área contaminada; AMR: área em processo de monitoramento para reabilitação; AR: área reabilitada para uso declarado; Índice de Reabilitação = (AMR + AR) /total de áreas *100.

Podemos observar um índice de reabilitação de áreas contaminadas de 24,6% para o Estado de São Paulo em 2010, valor considerado mediano. Se compararmos com o valor obtido em 2009 (32%), verificamos uma ligeira queda do indicador, muito em função da identificação crescente de antigos passivos ambientais existentes no território.

Por outro lado, verifica-se também um crescimento no número de áreas reabilitadas. De acordo com a CETESB (2011e), em dezembro de 2010, existiam 163 áreas reabilitadas e 742 em processo de monitoramento para reabilitação, perfazendo 4% e 20%, respectivamente, do total de 3.675 áreas registradas, conforme pode ser observado na Figura 3.37.

Figura 3. 36 – Distribuição das áreas contaminadas por status de reabilitação em 2010



Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Tabela 3.35 apresenta o Índice de Reabilitação e a distribuição das áreas contaminadas por UGRHI. Vale destacar a UGRHI 06 (Alto Tietê), que apesar de contemplar 1.778 áreas cadastradas, 48% do total registrado no Estado, é a bacia com o maior número de áreas reabilitadas (96) e em processo de monitoramento para reabilitação (353).

Tabela 3. 35 – Índice de Reabilitação e classificação das áreas contaminadas por UGRHI em 2010

UGRHI	Classificação					Índice de Reabilitação (%)
	AI	AC	AMR	AR	Total	
01 – Mantiqueira	1	3	4	0	8	50,0
02 – Paraíba do Sul	110	55	40	3	208	20,7
03 – Litoral Norte	17	31	10	2	60	20,0
04 – Pardo	30	19	12	6	67	26,9
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	212	211	110	19	552	23,4
06 – Alto Tietê	470	859	353	96	1.778	25,3
07 – Baixada Santista	29	133	29	7	198	18,2
08 – Sapucaí/Grande	12	10	15	1	38	42,1
09 – Mogi-Guaçu	19	36	14	1	70	21,4
10 – Sorocaba/Médio Tietê	37	44	26	10	117	30,8
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	21	13	10	1	45	24,4
12 – Baixo Pardo/Grande	15	17	13	1	46	30,4
13 – Tietê/Jacaré	7	43	21	4	75	33,3
14 – Alto Paranapanema	45	45	16	3	109	17,4
15 – Turvo/Grande	14	71	43	4	132	35,6
16 – Tietê/Batalha	9	34	7	0	50	14,0
17 – Médio Paranapanema	5	8	6	1	20	35,0
18 – São José dos Dourados	4	12	4	0	20	20,0
19 – Baixo Tietê	7	10	6	0	23	26,1
20 – Aguapeí	9	3	1	1	14	14,3
21 – Peixe	14	5	1	2	22	13,6
22 – Pontal do Paranapanema	9	12	1	1	23	8,7
ESTADO DE SÃO PAULO	1.096	1.674	742	163	3.675	24,6

Fonte: CETESB (2011e), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Notas: AI: área contaminada sob investigação; AC: área contaminada; AMR: área em processo de monitoramento para reabilitação; AR: área reabilitada para o uso declarado; Índice de Reabilitação = (AMR + AR) /total de áreas) *100.

Destaca-se ainda que a CETESB vêm disponibilizando importantes publicações sobre esse tema, como o “Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, o “Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Postos de Combustíveis”, o “Guia para avaliação do Potencial de contaminação em imóveis”, o “Relatório de Estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo” e o “Procedimento para execução de investigação detalhada em postos e sistemas retalhistas de combustíveis”, que podem ser obtidos no endereço eletrônico da CETESB.

Em 2009, o Governo do Estado de São Paulo sancionou a Lei nº 13.577, que dispõe sobre as diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas no Estado. Essa lei estabelece a obrigatoriedade de atualização contínua do cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas, determina as condições para a aplicação dos procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas, enfatizando as ações relativas ao processo de identificação e remediação, a seleção das áreas mais importantes, a criação de instrumentos econômicos para financiar a investigação e remediação, além de apoiar as futuras iniciativas para a revitalização de regiões industriais abandonadas.

Destaca-se também a Resolução CONAMA nº 420/09 que estabelece valores orientadores de qualidade de solos quanto à presença de substâncias químicas e critérios para o gerenciamento de áreas contaminadas (primeira regulamentação federal específica sobre gerenciamento de áreas contaminadas).

3.4.2 Desastres naturais

Não há um registro sistemático das ocorrências de desastres no Estado de São Paulo que retratem a extensão dos problemas e suas consequências, o que auxiliaria na eficaz gestão deste tipo de situação. No entanto, o indicador do número de acidentes ocorridos, estabelecido por Brollo & Ferreira (2009) permite uma visão ampla dos desastres no Estado de São Paulo. Este indicador é obtido por meio do tratamento de dados do cadastro de vistorias e atendimentos emergenciais produzido pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC).

Assim, para o período de 2000 a 2011, tem-se registros de vistorias e atendimentos emergenciais relacionados a acidentes diversos, incluindo escorregamentos, erosão, inundação e processos similares (como enchentes, transbordamentos de rios e alagamentos), dentre outros diversos (raios, chuvas fortes, vendavais, desabamentos de casas, etc.).

No Estado de São Paulo, nos últimos 12 anos (período de 2000 a 2011), os desastres decorrentes de eventos naturais ocorridos nos meses de verão (dezembro a março) causaram 2.917 acidentes, 348 óbitos e afetaram mais de 121 mil pessoas (desabrigadas e/ou desalojadas) em centenas de eventos de escorregamentos, inundações, tempestades, raios, erosão e subsidência do solo (BROLLO et al. 2011).

Nestes 12 anos, os eventos de escorregamentos atingiram 122 municípios paulistas, com predomínio na porção leste do Estado, enquanto os eventos de inundações, com distribuição mais ampla, atingiram 235 municípios. No total houve pessoas afetadas em 208 municípios, além de óbitos em 104 municípios (BROLLO et al. 2011).

A título ilustrativo, apenas no período de 1º de janeiro a 30 de maio de 2011, por exemplo, estes tipos de desastres causaram prejuízos diretos que contabilizados atingiram um valor estimado de aproximadamente R\$ 47 milhões (FERREIRA et al. 2011).

A Tabela 3.36 sintetiza os dados referentes ao ano de 2011, com destaque para o número de atendimentos realizados, tipo de acidentes e tipo de dano causado, em termos de óbitos e pessoas afetadas (desabrigadas e/ou desalojadas).

Tabela 3. 36 – Distribuição dos acidentes relacionados a desastres naturais por tipo e consequência e por UGRHI em 2011

UGRHI	A	TIPO DE ACIDENTE				F	TIPO DE DANO			
		B	C	D	E		G	H	I	J
01 – Mantiqueira	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
02 – Paraíba do Sul	19	7	12	2	8	29	0	16	842	858
03 – Litoral Norte	2	1	1	0	0	2	0	100	194	294
04 – Pardo	4	0	3	0	2	5	0	54	0	54
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	45	11	30	1	7	49	7	747	5.149	5.896
06 – Alto Tietê	53	20	43	1	9	73	8	1.470	3.466	4.936
07 – Baixada Santista	9	4	4	1	7	16	1	17	311	328
08 – Sapucaí/Grande	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
09 – Mogi-Guaçu	2	0	2	0	0	2	0	0	12	12
10 – Sorocaba/Médio Tietê	10	2	7	0	4	13	0	51	85	136
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	6	1	3	0	31	35	0	58	206	264
12 – Baixo Pardo/Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 – Tietê/Jacaré	11	2	9	0	4	15	1	66	291	357
14 – Alto Paranapanema	2	1	2	0	1	4	0	0	110	110
15 – Turvo/Grande	4	0	2	0	3	5	0	0	1	1
16 – Tietê/Batalha	3	1	1	0	2	4	0	0	0	0
17 – Médio Paranapanema	1	0	1	0	0	1	0	0	80	80
18 – São José dos Dourados	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
19 – Baixo Tietê	2	0	1	0	1	2	0	0	8	8
20 – Aguapeí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 – Peixe	3	0	2	0	3	5	1	0	6	6
22 – Pontal do Paranapanema	2	0	1	1	0	2	1	0	160	160
ESTADO DE SÃO PAULO	181	51	126	6	82	265	20	2.579	10.921	13.500

Fonte: CEDEC (2011)

Notas: A: número de atendimentos; B: escorregamento, erosão; C: enchente, inundação, transbordamento, alagamento; D: raios; E: outros (chuvas fortes, vendavais, desabamentos de casas e muros, quedas de árvores e muros, situação de emergência, mortes, remoções, etc); F: nº total de acidentes; G: óbitos; H: desabrigados; I: desalojados; J: pessoas afetadas (desabrigados + desalojados).

A leitura dos dados deve levar em conta as seguintes definições e ressalvas:

- O número de atendimentos realizados em geral é diferente do número total de acidentes, uma vez que numa mesma situação podem ocorrer diversos tipos de acidentes;
- Desabrigados são as pessoas que perderam permanentemente suas moradias;
- Desalojados são as pessoas que tiveram que deixar suas moradias provisoriamente, até a situação problemática se normalizar;
- O cadastramento do tipo de acidente, por parte da CEDEC nem sempre segue terminologia padronizada. Por exemplo: o termo “escorregamento” aqui empregado é resultante de vários termos utilizados no cadastro, tais como queda de barreira, desabamento de barranco, deslizamento, solapamento, erosão; já “enchente, inundação, transbordamento, alagamento”, embora sejam termos diferentes e tenham gravidade diferente, são utilizados de forma geral, por vezes não retratando a realidade do problema; “outros” inclui diversos tipos de acidentes, cadastrados como chuvas fortes, vendavais, desabamentos de casas e muros, ou mesmo casos em que é cadastrada apenas a consequência do acidente, como quedas de árvores e muros, situação de emergência, mortes, remoções, etc;
- O registro dos acidentes perfaz apenas quatro meses do ano, os meses de verão (dezembro a março), reconhecidamente com maiores índices pluviométricos no ano e quando é implantada a “Operação Verão” pela CEDEC (SANTORO, 2009). Embora o cadastro de acidentes não registre as ocorrências nos outros oito meses, não significa que eles não aconteçam.

Apesar das ressalvas colocadas tem-se um cenário para o Estado e suas UGRHI. Em 2010, ocorreram 181 atendimentos, com o registro de 265 acidentes, dos quais 126 se relacionam a “inundações e processos similares”, seguidos por 82 registros de “outros”, 51 casos de “escorregamentos e erosão” e 6 acidentes por raios.

Destacam-se quatro grupos de regiões quanto ao número de acidentes:

a) UGRHI 06 (Alto Tietê), com 73 registros;

b) UGRHI 05 (PCJ), UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul) e UGRHI 02 (Paraíba do Sul), respectivamente com 49, 39 e 29 registros;

c) UGRHI 07 (Baixada Santista), UGRHI 13 (Tietê/Jacaré) e UGRHI 10 (Sorocaba/Médio Tietê), respectivamente com 16, 15 e 13 registros; e

d) demais UGRHI, com registros entre 0 e 5.

Também é importante conhecer o tipo de dano a pessoas causado pelos acidentes. Em 2011, houve 20 mortes, a maior concentração delas na UGRHI 06 – Alto Tietê e na UGRHI 05 (PCJ), respectivamente, com 8 e 7 óbitos; 13.500 pessoas foram afetadas (desabrigadas e/ou desalojadas),

grande parte das quais estão distribuídas por duas UGRHI: PCJ (5.896 pessoas) e Alto Tietê (4.936 pessoas).

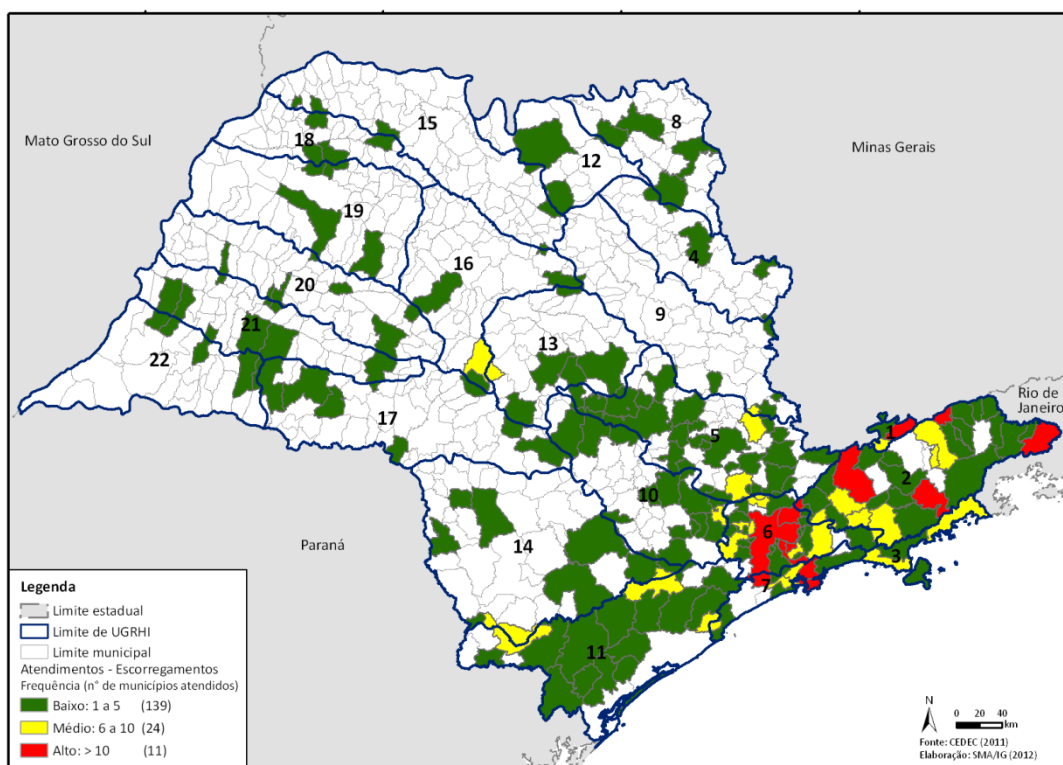
A Tabela 3.37 e as Figuras 3.37 a 3.40 mostram a evolução destes números para o período 2000 a 2011 no Estado.

Tabela 3. 37 – Distribuição dos acidentes e consequências relacionados a desastres naturais por UGRHI de 2000 a 2011

UGRHI	2000			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas	total acidentes	óbitos	pessoas afetadas
01 – Mantiqueira	3	0	0	0	0	0	3	0	30	5	0	1	1	1	30	4	0	1	5	3	16	1	0	37	1	0	5	12	1	454	2	0	50	1	0	0
02 – Paraíba do Sul	8	0	0	15	5	21	26	2	89	14	0	29	29	29	40	36	4	181	51	0	1.259	9	1	59	27	3	2.293	100	3	10.003	34	12	2.888	29	0	858
03 – Litoral Norte	2	0	0	1	1	0	2	0	61	5	1	2	2	2	0	11	0	553	7	0	72	2	0	0	1	1	0	9	2	213	12	1	551	2	0	294
04 – Pardo	1	0	0	0	0	0	9	1	19	7	2	5	5	5	91	12	0	15	4	0	60	12	1	1.042	15	0	951	12	1	10	2	0	267	5	0	54
05 – PCJ	1	0	0	10	9	40	12	0	119	42	10	49	49	49	140	32	4	5.227	47	5	1.636	11	3	472	24	3	175	53	7	9.982	30	2	2.096	49	7	5.896
06 – Alto Tietê	15	1	0	52	12	73	95	9	408	82	11	73	73	73	508	72	21	2.222	92	8	2.006	31	4	555	48	9	730	89	22	8.300	135	23	3.176	73	8	4.936
07 – Baixada Santista	11	0	0	1	1	0	4	0	82	9	1	16	16	16	432	18	1	128	16	4	38	5	4	287	6	3	1.391	15	2	6.527	22	0	2.030	16	1	328
08 – Sapucaí/Grande	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	20	3	0	0	2	0	0	7	1	186	3	2	0	7	1	17	0	0	0	1	1	0
09 – Mogi-Guaçu	1	0	0	1	0	0	5	0	39	6	0	2	2	2	35	4	0	15	5	1	16	9	2	27	2	1	6	6	0	69	6	0	0	2	0	12
10 – Sorocaba/Médio Tietê	0	0	0	1	0	62	7	0	10	11	1	13	13	13	234	7	0	4	13	2	152	6	0	312	5	1	0	14	1	42	0	0	0	13	0	136
11 – Ribeira de Iguape/LS	0	0	0	11	1	77	15	0	420	48	3	35	35	35	1.984	28	0	3.612	6	0	209	4	1	159	11	2	10.403	19	2	4.773	31	0	1.621	35	0	264
12 – Baixo Pardo/Grande	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2	521	3	0	175	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 – Tietê/Jacaré	0	0	0	2	3	0	6	1	52	9	0	15	15	15	0	12	0	96	9	1	26	11	2	20	3	1	0	6	0	213	1	0	0	15	1	357
14 – Alto Paranapanema	0	0	0	2	0	17	2	0	0	5	0	4	4	4	1.210	3	0	96	2	0	112	3	0	3	0	0	0	4	3	15	4	0	577	4	0	110
15 – Turvo/Grande	0	0	0	0	0	0	6	0	49	12	0	5	5	5	13	5	1	4	5	0	71	6	1	150	26	0	0	7	3	2	2	4	0	5	0	1
16 – Tietê/Batalha	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	4	4	0	7	0	15	3	0	0	9	0	181	4	0	40	7	1	52	3	0	120	4	0	0
17 – Médio Paranapanema	0	0	0	2	0	0	1	0	66	7	0	1	1	1	0	4	0	631	7	0	68	3	0	652	1	0	20	4	0	90	1	0	72	1	0	80
18 – São José dos Dourados	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	4	0	112	6	2	67	1	0	15	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
19 – Baixo Tietê	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	0	2	2	2	0	9	10	29	2	0	30	6	0	113	2	4	0	1	0	200	1	0	4	2	0	8
20 – Aguapeí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	47	0	0	0	3	0	501	0	0	0	0	0	0
21 – Peixe	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	5	5	5	0	5	0	15	5	0	14	2	0	9	4	0	5	13	0	135	0	0	102	5	1	6
22 – Pontal do Paranapanema	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0	2	2	2	0	6	0	208	2	0	11	5	1	80	0	0	0	7	0	60	2	0	0	2	1	160
ESTADO DE SÃO PAULO	42	1	0	99	32	290	204	17	1.444	311	30	265	265	265	4.737	283	41	13.164	294	28	6.387	147	21	4.581	187	31	16.019	389	49	41.658	288	42	13.554	265	20	13.500

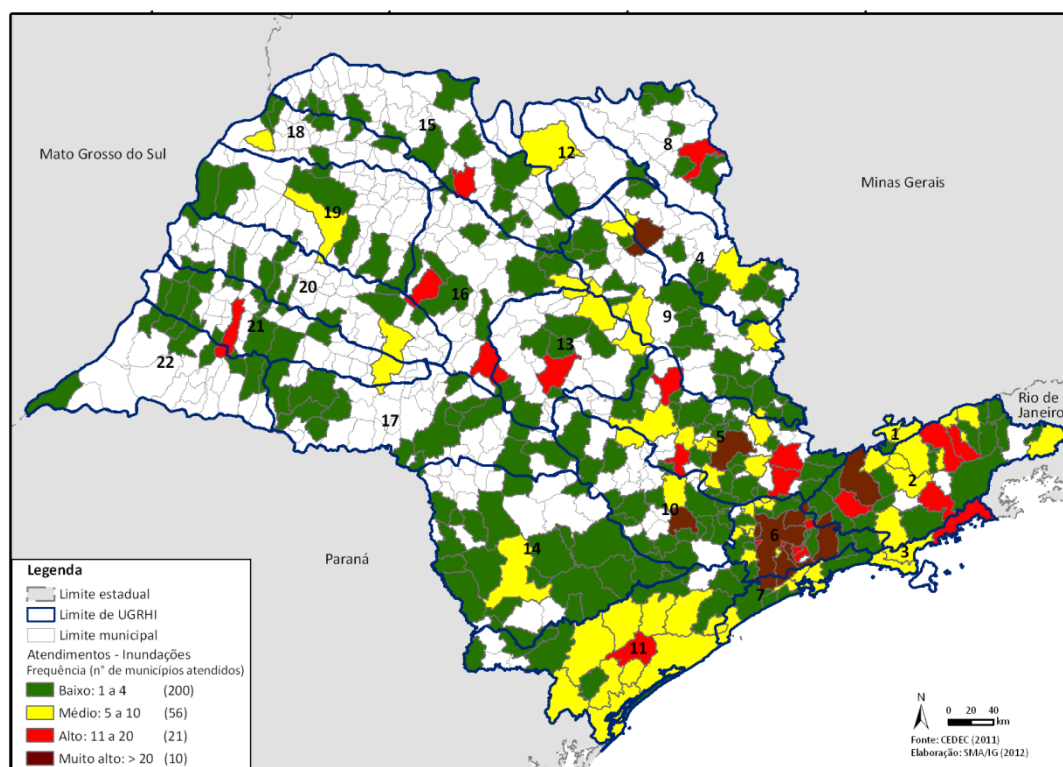
Fonte: CEDEC (2011)

Figura 3. 37 – Atendimentos de Planos Preventivos de Defesa Civil relacionados a escorregamentos de 2000 a 2011



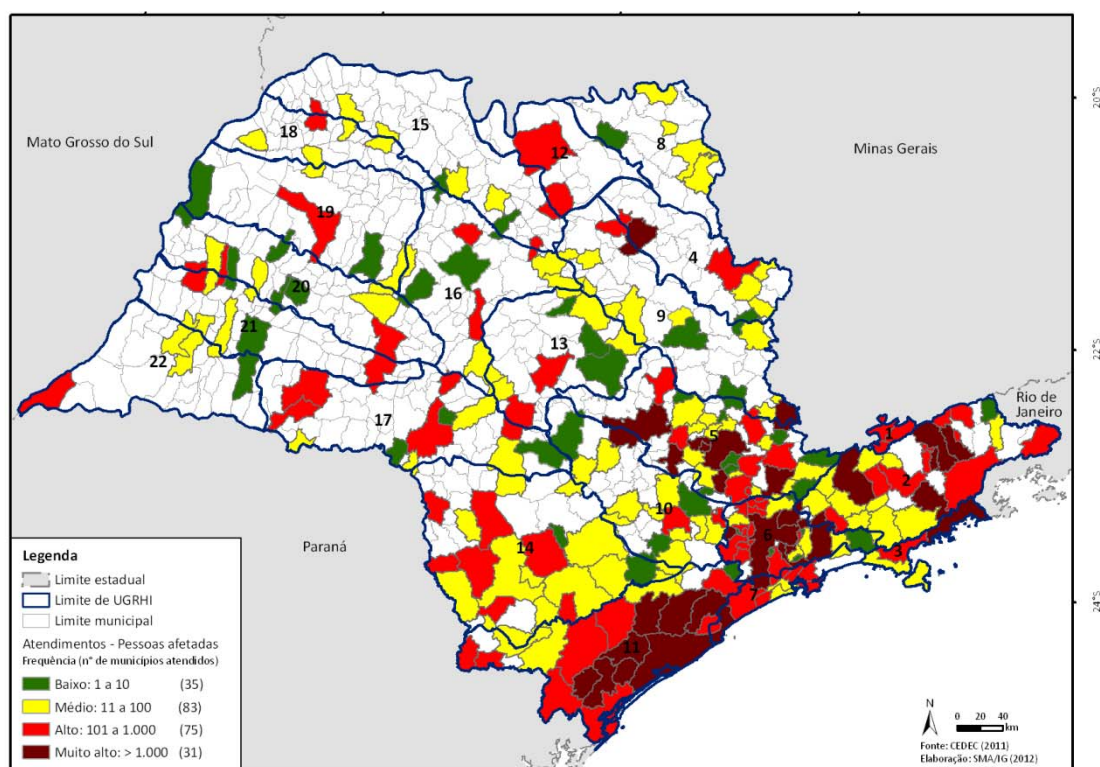
Fonte: CEDEC (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 38 – Atendimentos de Planos Preventivos de Defesa Civil relacionados a inundações de 2000 a 2011



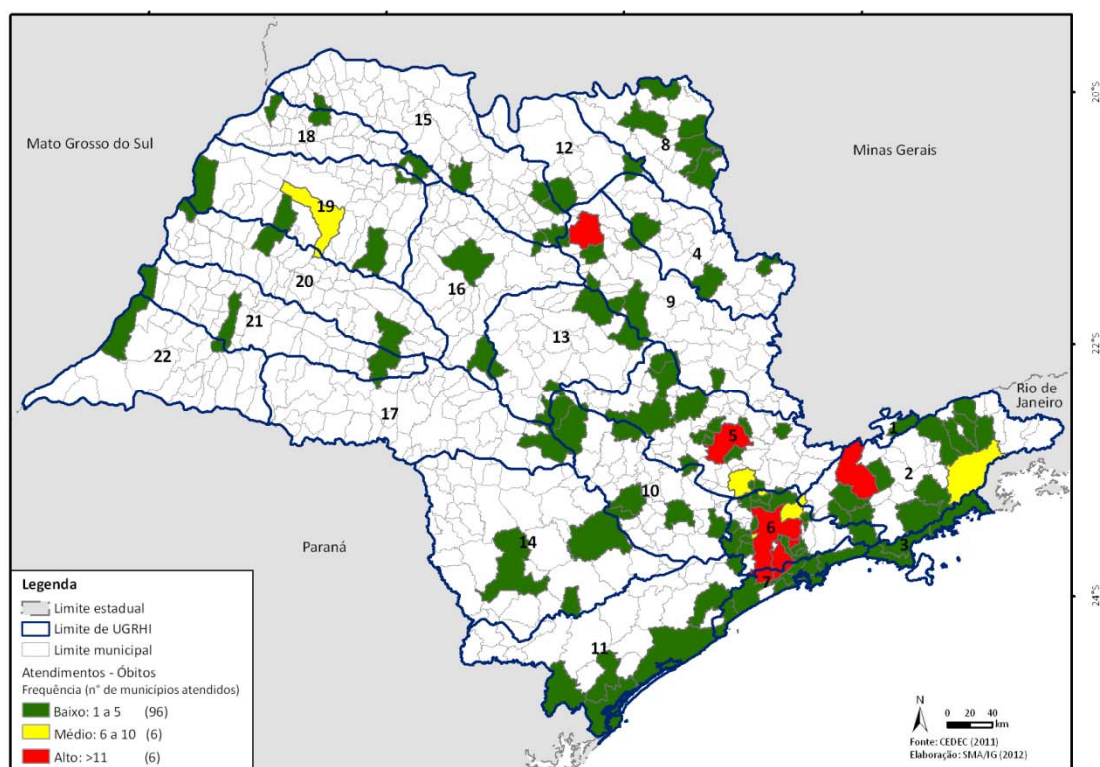
Fonte: CEDEC (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 39 – Atendimentos de Planos Preventivos de Defesa Civil e números de pessoas afetadas de 2000 a 2011



Fonte: CEDEC (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 40 – Atendimentos de Planos Preventivos de Defesa Civil e números de óbitos de 2000 a 2011



Fonte: CEDEC (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nesta série histórica de 12 anos verifica-se que houve um aumento substancial no número de acidentes após os dois primeiros anos, mantendo em linhas gerais um valor entre 204 e 389 acidentes nos anos posteriores. Apenas nos anos de 2007 e 2008 este número baixou para 147 e 187, respectivamente. Destacam-se os anos de 2009 e 2010, tanto no número de acidentes (389 e 371, respectivamente), quanto no número de óbitos (49 e 54, respectivamente) e pessoas afetadas (41.658 e 15.762, respectivamente), cujos valores superam em muito a média do período de 12 anos. Em 2011 estes números caíram, porém continuam acima dos valores médios, denotando a necessidade contínua de promover melhorias nas políticas públicas de gestão da prevenção de desastres.

Observa-se que, em termos de número de acidentes, há uma prevalência dos mesmos em determinadas regiões: UGHRI 06 (Alto Tietê), UGHRI 02 (Paraíba do Sul), UGHRI 05 (PCJ) e UGHRI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul). Vale ainda frisar que a extensão do dano no caso de acidentes relacionados a inundações é maior que nos outros tipos, levando a um maior número de pessoas afetadas em relação a outros tipos de acidentes.

Ainda, conforme o banco de dados de atendimentos da CEDEC (2011), do total de 2.917 acidentes ocorridos nestes 12 anos, 590 (20%) foram de escorregamentos/erosões, 1.463 (50%) foram de inundações e processos associados, 87 (3%) foram de raios e 777 (27%) outros. Os danos vinculados a estes acidentes neste período relacionam-se a 348 óbitos e 121.267 pessoas afetadas.

Outro indicador relacionado a Desastres Naturais refere-se à porcentagem de municípios com instrumentos de gestão de risco, os quais incluem: Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência; Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão; Planos Municipais de Redução de Risco; e Planos Municipais de Defesa Civil.

No Estado de São Paulo, as atividades de identificação, avaliação e gerenciamento de áreas de riscos geológicos tiveram início de forma mais sistemática no verão de 1988/1989, com o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), específico para escorregamentos nas encostas da Serra do Mar (SANTORO, 2009). O PPDC é um instrumento capaz de subsidiar as ações preventivas dos poderes públicos municipal e estadual, quanto à mitigação de problemas causados pela ocupação em áreas de risco. Este Plano entra em operação anualmente, no período de verão e envolve ações de monitoramento dos índices pluviométricos (chuvas) e da previsão meteorológica, além de vistorias de campo e atendimentos emergenciais. O objetivo principal é evitar a ocorrência de mortes, com a remoção preventiva e temporária da população que ocupa as áreas de risco, antes que os escorregamentos atinjam suas moradias.

A partir de 2004, iniciou-se a elaboração de Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos e Inundações (BROLLO et al, 2009), como forma de se conhecer melhor as situações problemáticas e sua localização, possibilitando a implantação de medidas estruturais (como obras) e não estruturais (como educação, monitoramento e planos preventivos de defesa civil).

Em seguida passaram a ser elaborados os Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR), cujo trabalho se inicia com o mapeamento de áreas de risco nos locais de ocupação irregular do município, para posterior definição e estimativa de custos das intervenções necessárias para erradicação do risco, bem como a hierarquização das necessidades para priorizar a implantação das medidas.

Já os Planos Municipais de Defesa Civil são instrumentos municipais de gestão de riscos, com a finalidade de estabelecer um conjunto de diretrizes e informações para a adoção de procedimentos lógicos, teóricos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações emergenciais, permitindo assim a atuação coordenada de órgãos públicos, locais e regionais, e demais instituições privadas colaboradoras, com eficiência e eficácia, minimizando as consequências de danos à saúde, e garantindo a segurança da população, do patrimônio público e privado e do meio ambiente.

Em 2011, dos municípios do Estado, 31% (199 municípios) apresentam pelo menos algum dos instrumentos de gestão listados (Tabela 3.38). Os Planos Preventivos de Defesa Civil ou Planos de Contingência para escorregamentos e inundações, são operados em 129 municípios do Estado (Figura 3.41), distribuídos por 10 UGRHI, onde há uma situação geológico-geotécnica e de uso e ocupação do solo favoráveis à ocorrência de acidentes de escorregamentos e de inundações. Os Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos e Inundações foram elaborados em 67 municípios (Figura 3.42), distribuídos por 15 UGRHI, enquanto os Planos Municipais de Redução de Risco foram elaborados em 15 municípios, distribuídos por seis UGRHI. Os Planos Municipais de Defesa Civil atualmente existem em 98 municípios do Estado, espalhados por 21 bacias.

Verifica-se que há regiões em boa situação quanto a instrumentos de gestão de riscos, como as UGRHI 03 (Litoral Norte) e 06 (Alto Tietê), com 100% de seus municípios atendidos por pelo menos um dos instrumentos citados. Em situação mediana encontram-se quatro regiões, a UGRHI 07 (Baixada Santista), a UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul), a UGRHI 02 (Paraíba do Sul), a UGRHI 01 (Mantiqueira) e a UGRHI 05 (PCJ), respectivamente com 89%, 78%, 71%, 67% e 58% dos municípios atendidos. As UGRHI 14 (Alto Paranapanema), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 12 (Baixo Pardo/Grande) e 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul) mostram respectivamente 41%, 39% e 33% dos municípios atendidos, enquanto para as demais regiões o número de municípios atendidos varia entre 0% e 19%.

Destaca-se que em relação ao levantamento anterior não houve evolução significativa dos instrumentos de gestão de riscos, se não fosse pela introdução do parâmetro “Planos Municipais de Defesa Civil”, fato que provocou um aumento no valor do indicador aqui considerado.

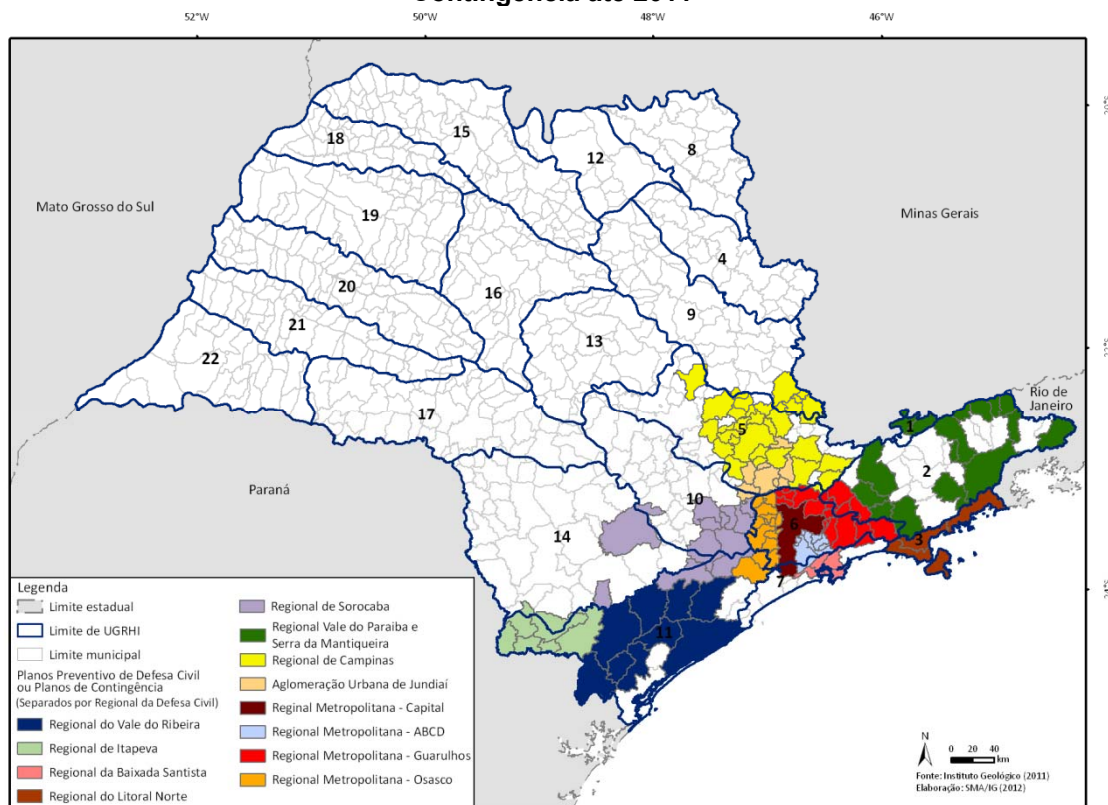
Tabela 3. 38 – Número de municípios com algum instrumentos de gestão de riscos por UGRHI em 2011

UGRHI	PPDC	MAP	PMRR	PMDC	TIG	% TIG
01 – Mantiqueira	2	1	1	0	2	67
02 – Paraíba do Sul	16	8	1	14	24	71
03 – Litoral Norte	4	4	1	1	4	100
04 – Pardo	0	1	0	2	2	9
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	32	2	1	1	33	58
06 – Alto Tietê	34	20	8	20	34	100
07– Baixada Santista	4	7	3	5	8	89
08 – Sapucaí/Grande	0	0	0	2	3	14
09 – Mogi-Guaçu	6	4	0	1	11	29
10 – Sorocaba/Médio Tietê	10	8	0	5	13	39
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	18	4	0	2	18	78
12 – Baixo Pardo/Grande	0	1	0	3	4	33
13 – Tietê/Jacaré	0	1	0	3	2	6
14 – Alto Paranapanema	3	2	0	13	14	41
15 – Turvo/Grande	0	3	0	3	6	9
16 – Tietê/Batalha	0	1	0	2	2	6
17 – Médio Paranapanema	0	0	0	3	3	7
18 – São José dos Dourados	0	0	0	3	1	4
19 – Baixo Tietê	0	0	0	5	5	12
20 – Aguapeí	0	0	0	2	2	6
21 – Peixe	0	0	0	4	4	15
22 – Pontal do Paranapanema	0	0	0	4	4	19
ESTADO DE SÃO PAULO	129	67	15	98	199	31

Fonte: CEDEC (2011) e MCidades (2011b)

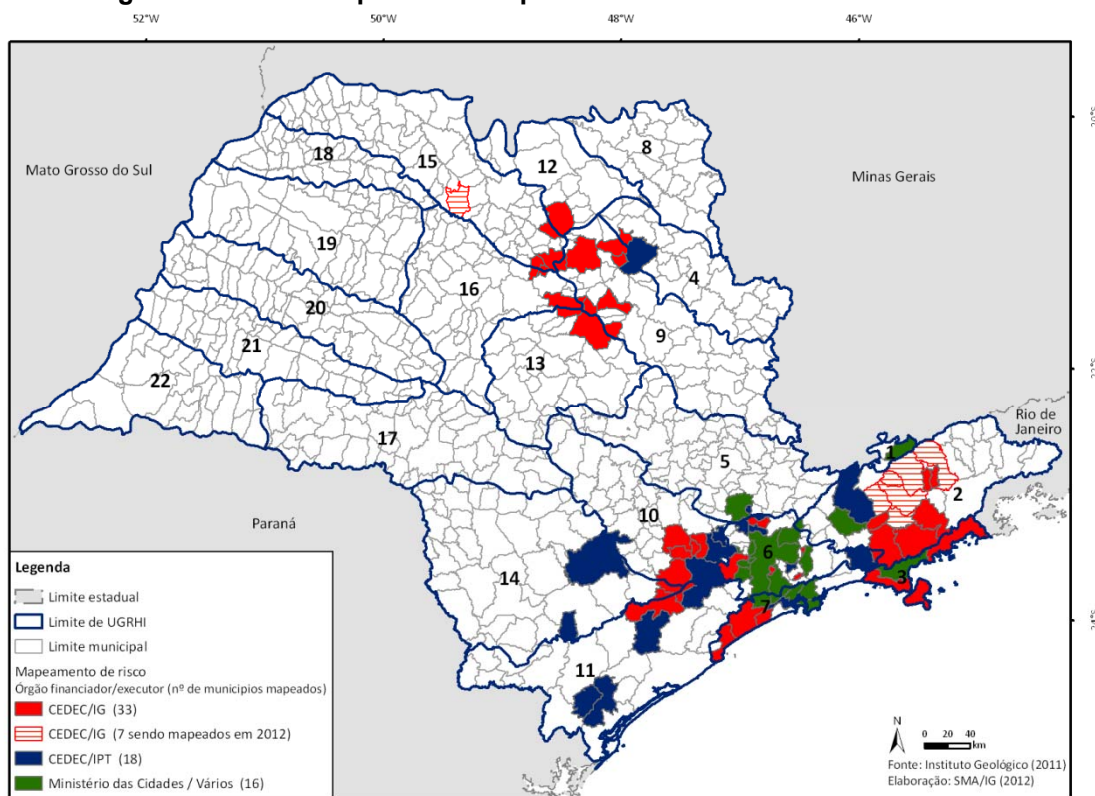
Nota: PPDC: número de municípios com Planos Preventivos de Defesa Civil a Escorregamentos; MAP: número de municípios com Mapeamento de Áreas de Risco; PMRR: número de municípios com Planos Municipais de Redução de Risco; PMDC: número de municípios com Planos Municipais de Defesa Civil; TIG: total de municípios com algum instrumento de gestão (Planos Preventivos de Defesa Civil a Escorregamentos e/ou Mapeamento de Áreas de Risco e/ou Planos Municipais de Redução de Risco e/ou Planos Municipais de Defesa Civil); % TIG: porcentagem de municípios na UGRHI com algum instrumento de gestão.

Figura 3. 41 – Área de abrangência dos Planos Preventivos de Defesa Civil ou Planos de Contingência até 2011



Fonte: Instituto Geológico (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 42 – Municípios com mapeamento de áreas de risco até 2011



Fonte: Instituto Geológico (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Conforme indicado por Brollo et al (2011), “a capacidade de enfrentamento do poder público e da população frente aos desastres tem sido limitada, havendo necessidade de melhorar a eficácia dos instrumentos de gestão e gerenciamento atualmente implantados, e até mesmo ampliando os tipos e abrangência dos mesmos. A prevenção de desastres no Estado de São Paulo deve ser tratada de forma ampla e articulada, visando reduzir as vulnerabilidades, minimizar as perdas e ampliar a capacidade de enfrentamento das situações de emergência e os riscos existentes. Para tanto é necessário organizar uma política pública de prevenção de desastres na qual sejam desenvolvidas ações articuladas entre os órgãos estaduais, as quais passam pelo menos por:

- Diagnóstico das situações de risco;
- Ordenamento territorial e planejamento ambiental;
- Monitoramento de áreas de risco e em áreas sujeitas a perigos geológicos, visando evitar que as áreas de risco se ampliem e que ocorram acidentes danosos;
- Intervenção, mitigação e erradicação de riscos, por meio da sistematização de ações institucionais e procedimentos operacionais em consonância com políticas em andamento no âmbito dos poderes públicos;
- Informação, capacitação e treinamento de equipes municipais, corpo técnico, agentes de defesa civil e demais atores envolvidos no gerenciamento e monitoramento de riscos, bem como conscientização da população para a prevenção e o enfrentamento de situações de risco.

Nesta sentido, em novembro de 2011 foi publicado o Decreto Estadual nº 57.512, instituindo o **Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos**. A partir deste marco espera-se uma constante melhora dos indicadores relacionados a desastres naturais no Estado de São Paulo.

3.4.3 Mineração

O Estado de São Paulo se destaca como um dos maiores produtores de recursos minerais não-metálicos, com uma produção voltada predominantemente para o consumo interno. Em sua produção se destacam a extração de areias, argilas, pedras britadas, rochas carbonáticas, caulim, rochas fosfáticas e água mineral. A mineração paulista é constituída eminentemente por empresas pequenas e médias, que estão presentes em muitos dos municípios paulistas, dirigidas principalmente à produção de agregados (areia e brita) e de argilas.

Os recursos minerais são bens pertencentes à União e representam propriedade distinta do domínio do solo onde estão contidos, sendo classificados como recursos naturais não renováveis. O arcabouço legal que rege as atividades de mineração, concede à União, os poderes de outorga de direitos e sua fiscalização; aos Estados, os poderes de licenciamento ambiental das atividades e sua fiscalização; e aos municípios, dispor sobre os instrumentos de planejamento e gestão com relação ao uso e ocupação do solo, onde se inserem o aproveitamento racional de seus recursos minerais.

Os regimes de exploração e aproveitamento dos recursos minerais no País estão definidos e normatizados no Código de Mineração de 1967 (Decreto-Lei nº 227/67), seu regulamento e legislação correlativa, continuam em vigor com as alterações e as inovações introduzidas por leis

supervenientes à promulgação da atual Constituição e suas emendas. O processo de outorga do licenciamento ambiental da atividade de mineração é de competência da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, que prevê em casos especiais, assentimento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

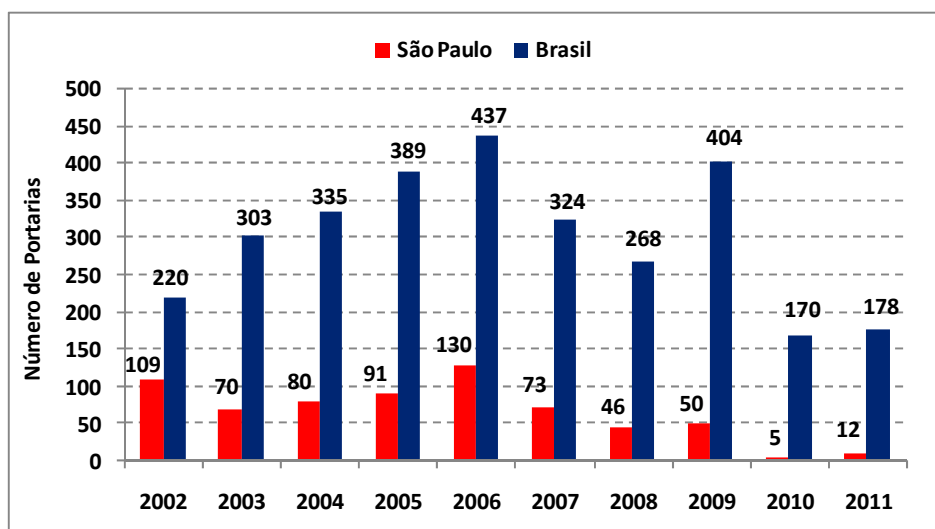
A Tabela 3.39 e Figura 3.43 apresentam os dados, obtidos junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), sobre a evolução dos títulos minerários no Estado de São Paulo e no Brasil entre 2002 e 2011, e indicam a posição destacada do Estado no ranking brasileiro quanto ao número de portarias de lavras publicadas no período. Em 2011, foram publicadas 12 portarias no Estado de São Paulo, contribuindo para que o Estado ficasse na 7ª colocação. No entanto, observa-se que desde 2010, para o país como um todo, houve uma considerável redução nas portarias publicadas.

Tabela 3. 39 – Número de Portarias de lavras publicadas no Estado de São Paulo e no Brasil de 2002 a 2011

Unidade	Número de Portarias									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
São Paulo	109	70	80	91	130	73	46	50	5	12
Brasil	220	303	335	389	437	324	268	404	170	178
SP/BR (%)	49,55	23,10	23,88	23,40	29,70	22,50	17,20	12,40	2,90	6,74
Ranking SP	1º	2º	2º	1º	1º	1º	1º	3º	10º	7º

Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 43 – Evolução do número de Portarias de lavras publicadas no Estado de São Paulo e no Brasil de 2002 a 2011



Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A mineração é uma atividade industrial importante e necessária, embora inerentemente modificadora do meio ambiente ao explorar seus recursos naturais e frequentemente associada às questões sociais, tais como conflitos pelo uso do solo e geração de áreas degradadas.

Não existe, ainda, um registro histórico e sistemático dos impactos resultantes da atividade de mineração no Estado de São Paulo que permita sua perfeita caracterização e identificação, seja por meio de sua localização e abrangência, tipo e grau de intensidade, ou mesmo pelo monitoramento das medidas mitigadoras e de recuperação ambiental implantadas. De forma indireta, é possível estabelecer um indicador de conflito potencial associado à produção mineral, por meio de um instrumento econômico, a Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais (CFEM). Através da CFEM pode ser feita uma leitura indireta da vulnerabilidade natural do meio ambiente decorrente da atividade de mineração.

A CFEM, instituída pela Lei Federal nº 7.990/89, constitui a participação dos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração direta da União no resultado da exploração de recursos minerais pelos agentes de produção (empresas). Sua base de cálculo é o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial. O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia, tem a responsabilidade de estabelecer normas e exercer a fiscalização sobre a arrecadação da CFEM.

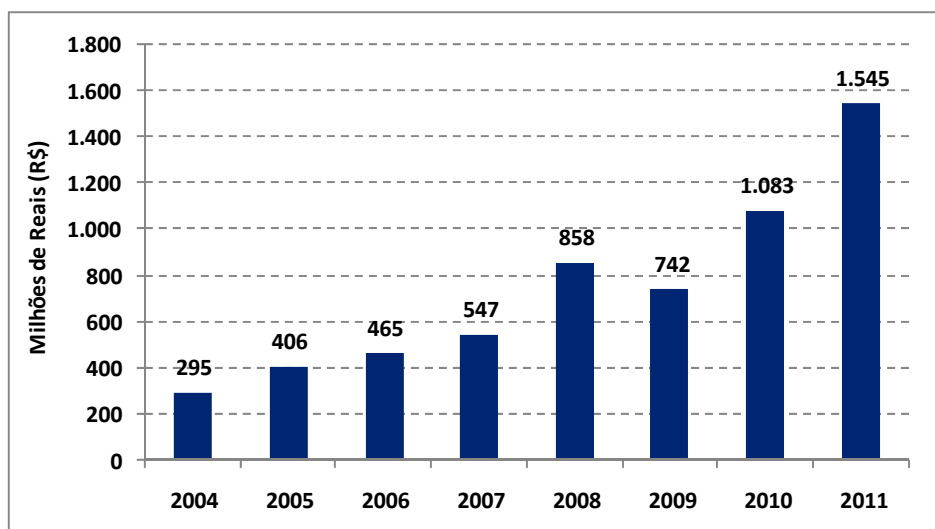
A Tabela 3.40 e as Figuras 3.44 e 3.45 apresentam os dados sobre a evolução do recolhimento da CFEM no Brasil e em São Paulo entre 2004 e 2011. Observa-se que o Estado de São Paulo vem apresentando uma tendência de aumento na arrecadação da CFEM.

Tabela 3. 40 – CFEM do Estado de São Paulo e do Brasil de 2004 a 2011

Unidade	CFEM (milhões de R\$)							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
São Paulo	8,6	9,3	12,5	15,4	22,5	27,7	37,7	46,5
Brasil	295	406	465	547	858	742	1.083	1.545
SP/BR (%)	2,91	2,29	2,68	2,82	2,62	3,73	3,48	3,01

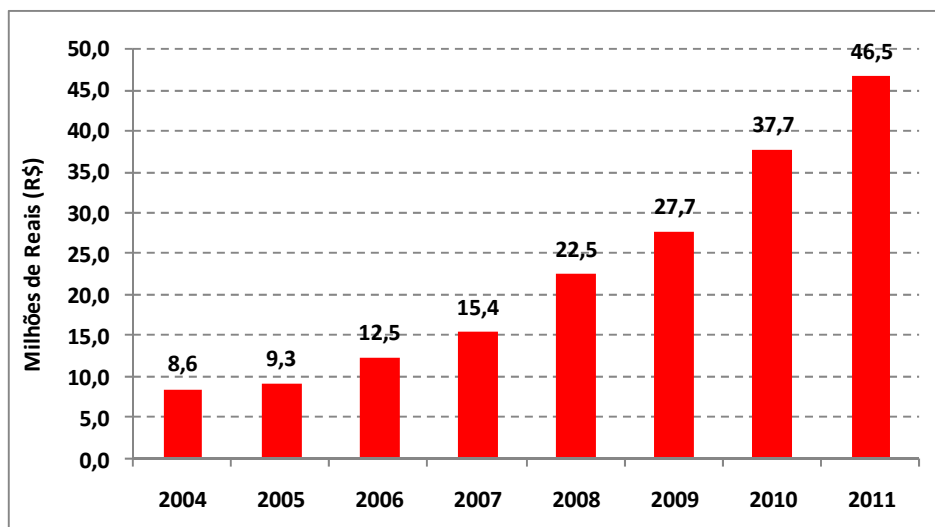
Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 44 – Evolução da CFEM no Brasil de 2004 a 2011



Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 45 – Evolução da CFEM no Estado de São Paulo de 2004 a 2011



Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Tabela 3.41 apresenta a evolução da arrecadação da CFEM distribuída por UGRHI no período de 2004 a 2011. Observa-se que, em 2011, a UGRHI com maior arrecadação foi a UGRHI 06 (Alto Tietê), seguida pelas UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 02 (Paraíba do Sul), 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul) e 09 (Mogi-Guaçu). Estas são responsáveis pelas maiores produções de agregados (brita e areia) e de argila, insumos fundamentais para a indústria da construção civil, além de responderem por produções significativas de rochas carbonáticas, caulim, e areia para vidro e fundição.

Tabela 3. 41 – CFEM do Estado de São Paulo por UGRHI de 2004 a 2011

UGRHI	CFEM (mil R\$)							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
01 – Mantiqueira	1,06	0,60	0,06	0,00	0,00	13,32	2,44	19,45
02 – Paraíba do Sul	882,84	877,33	1.343,41	1.787,86	2.993,84	3.151,95	4.043,50	4.097,08
03 – Litoral Norte	98,40	73,98	105,79	64,94	120,87	83,66	80,20	110,29
04 – Pardo	248,57	275,91	446,84	409,73	553,67	531,28	742,28	1.344,34
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1.319,50	1.504,94	2.102,12	2.905,21	4.104,55	4.404,70	5.650,82	6.896,62
06 – Alto Tietê	1.534,30	1.528,30	2.367,52	3.016,94	4.915,83	7.539,81	9.775,81	11.045,90
07– Baixada Santista	266,73	296,99	453,09	402,34	719,49	956,35	1.432,52	2.067,38
08 – Sapucaí/Grande	36,88	43,59	83,65	117,13	175,99	176,32	244,92	211,31
09 – Mogi-Guaçu	974,50	1.122,09	1.125,16	1.201,93	1.678,99	1.559,71	2.252,79	2.701,51
10 – Sorocaba/Médio Tietê	1.791,89	1.846,38	2.307,35	2.859,22	3.605,25	4.469,74	5.306,55	6.056,22
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	210,00	264,77	323,91	355,13	595,17	677,73	3.022,54	4.378,09
12 – Baixo Pardo/Grande	36,86	55,96	77,42	138,10	207,56	149,20	131,21	208,79
13 – Tietê/Jacaré	298,65	431,12	669,19	247,08	937,51	1.390,02	1.372,76	1.790,56
14 – Alto Paranapanema	436,85	526,47	555,97	584,26	769,63	868,89	1.366,23	1.732,27
15 – Turvo/Grande	20,43	22,19	33,04	8,42	58,99	64,33	114,50	292,98
16 – Tietê/Batalha	63,24	60,75	64,98	32,80	158,87	135,68	388,89	253,04
17 – Médio Paranapanema	142,88	130,74	140,87	121,80	340,05	877,89	998,94	2.034,91
18 – São José dos Dourados	16,12	15,14	14,59	18,73	37,88	64,21	65,91	262,87
19 – Baixo Tietê	98,82	114,43	148,48	146,89	287,96	254,03	358,57	624,76
20 – Aguapeí	32,55	22,57	33,28	28,01	43,40	39,40	74,61	132,38
21 – Peixe	17,83	12,58	16,35	17,65	26,29	31,36	41,73	56,62
22 – Pontal do Paranapanema	58,25	66,41	57,67	51,09	116,94	189,60	216,16	203,61

Fonte: DNPM (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Em 2011 observa-se que o quadro permanece muito parecido com o do ano anterior, com exceção da UGRHI 11, que passou a ter uma arrecadação superior a da UGRHI 02. Vale destacar que o intenso crescimento na arrecadação da UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul), que saltou de um valor de R\$ 677,7 mil em 2009, para R\$ 4,4 milhões em 2011, é devido ao fato de ter passado a considerar em seus cálculos a produção de apatita, carbonatito (fosfatos), calcita e ferro, que é praticada no município de Cajati desde a metade do século passado.

Desta forma, a CFEM pode ser utilizada de forma indireta como um indicador de conflito potencial para essas regiões com maiores valores de arrecadação devido à produção mineral. Ao apresentarem uma atividade de mineração mais intensa, que por sua vez tem uma característica inerentemente modificadora do meio físico, podem estar intervindo de forma negativa na qualidade ambiental.

Como forma de complementar os valores da CFEM apresentados, recomenda-se que, com base nestes dados, o Estado poderia começar a pensar a elaboração de indicadores adequados para a avaliação e monitoramento da atividade de mineração, em especial daqueles relativos à recuperação de áreas degradadas, fundamentais para os órgãos de licenciamento e fiscalização.

Por fim, ressalta-se que os recursos da CFEM são distribuídos entre os municípios produtores (65%), os Estados (23%) e a União (12%). Essas receitas devem, obrigatoriamente, serem aplicadas em projetos que, direta ou indiretamente, tragam benefícios a comunidade local, na forma de melhoria da infra-estrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação. Assim, a CFEM, além de constituir um indicador do valor da produção mineral em cada um dos municípios mineradores, também pode ser utilizada como um indicador de impacto social da mineração, quando da avaliação de sua aplicação.

Referências

BROLLO, M.J.; FERREIRA, C.J. **Indicadores de desastres naturais no Estado de São Paulo**. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, XI, Águas de São Pedro, SP, 14 a 17/10/2009, Sociedade Brasileira de Geologia. **Anais**. 2009.

BROLLO, M.J.; FERREIRA, C.J.; TOMINAGA, L.K.; VEDOVELLO, R.; FERNANDES DA SILVA, P.C.; ANDRADE, E.; GUEDES, A.C.M. Situação dos desastres e riscos no estado de São Paulo e instrumentos de gerenciamento. In: ABGE, Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 13, São Paulo, 2011, **Anais**, CD-ROM.

BROLLO, M.J.; PRESSINOTTI, M.M.N.; MARCHIORI-FARIA, D.G. Políticas Públicas em Desastres Naturais no Brasil. In: BROLLO, M.J. (Org). **O Instituto Geológico na Prevenção de Desastres Naturais**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2001. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Relação de áreas contaminadas – Dezembro de 2010. 2011e. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2011.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL – CEDEC. Banco de Dados de Atendimentos Emergenciais da Operação Verão. São Paulo, 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Cadastro Mineiro e Relatório de Arrecadação da CFEM. 2012. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

DREW, L.J.; LANGER, W.H.; SACHS, J.S. **Environmentalism and Natural Aggregate Mining**. Natural Resources Research, 2002.

FERREIRA, C.J.; OGIHARA, V.H.; VIEIRA, R.E.; BIGANZOLLI, R. Uso da mídia eletrônica na elaboração de banco de dados de desastres relacionados a eventos geodinâmicos no estado de são paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 2011. **Anais**. ABGE, São Paulo, 2011. CD-ROM.

INSTITUTO GEOLÓGICO – IG. Dados fornecidos. São Paulo, 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MCIDADES. Planos Municipais de Redução de Riscos. 2011b. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em: mai. 2011.

ROSS, J.L.S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, FFLCH/USP, 1992.

SANTORO, J. A Atuação do Instituto Geológico em Gerenciamento de Desastres Naturais. In: BROLLO, M.J. (Org). **O Instituto Geológico na Prevenção de Desastres Naturais**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

3.5 Biodiversidade

O Brasil é reconhecidamente o país com a maior diversidade biológica, abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta. Parte dessa riqueza tem sido perdida de forma irreversível (IBGE, 2008).

No Estado de São Paulo, a cobertura florestal original, que no passado cobria cerca de 80% do território, estende-se hoje por apenas 17,5% da área do Estado. Fatores como especulação imobiliária, expansão da fronteira agropecuária, extrativismo ilegal e contaminação do solo, das águas e da atmosfera, vieram a reduzir a cobertura vegetal do Estado a fragmentos, muitas vezes de dimensões não significativas e a distâncias não suficientes para manutenção de fluxo gênico, das funções ecológicas e da conservação da biodiversidade.

Esses fatores favorecem a extinção de espécies (perda de biodiversidade), especialmente daquelas associadas a florestas maduras, as quais necessitam de grandes áreas conservadas e condições específicas para sobreviver.

A extensão ocupada pelo bioma Cerrado, a qual correspondia a 14% da superfície do Estado, responde hoje por apenas 1%. Tal redução compromete severamente a sustentabilidade futura desta formação. Da Mata Atlântica, resta uma área de aproximadamente 12% da cobertura original, com destaque para a Serra do Mar e para o Vale do Ribeira, áreas onde o relevo garantiu relativa proteção, possibilitando ainda a existência de significativos remanescentes do bioma (RODRIGUES e BONONI, 2008).

A área de cobertura vegetal total do Estado, a área de mata ciliar cadastrada, a área de vegetação autorizada para supressão e de reserva legal averbada, o número de espécies existentes e ameaçadas de extinção, bem como informações referentes à gestão das Unidades de Conservação estaduais, são os indicadores apresentados a seguir, definidos como essenciais para o monitoramento e avaliação do estado de conservação da biodiversidade paulista.

3.5.1 Cobertura vegetal total

A cobertura vegetal nativa é a principal responsável pelo equilíbrio e manutenção de processos ecológicos essenciais dos ecossistemas, sendo, portanto, um importante componente da biodiversidade paulista e contribuindo significativamente para sua conservação.

No caso do Estado de São Paulo, a vegetação natural sofreu intensa exploração no decorrer de diversos ciclos econômicos e inúmeras pressões das atividades antrópicas, tendo suas áreas diminuídas a fragmentos remanescentes, dispostos de maneira heterogênea, e a distâncias não suficientes para manutenção do fluxo gênico, das funções ecológicas e da conservação da biodiversidade.

As pressões mais relevantes sobre as florestas se desdobram, de maneira geral, em extração de recursos naturais e ocupação econômica das terras cobertas por vegetação. De modo específico, os principais fatores geradores de pressão sobre as florestas remanescentes, são, na atualidade do Estado de São Paulo, a atividade agrossilvopastoril e, mais recentemente, as áreas urbanas (IPARDES, 2007).

Sendo sensível às pressões antrópicas, a cobertura vegetal representa um importante indicador ambiental, à medida que reflete a dinâmica das atividades humanas e seus efeitos sobre seu status de conservação.

Desta maneira, apresenta-se a seguir dados atuais da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo, levantados pelo Instituto Florestal, para elaboração do Inventário Florestal de Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009 (IF, 2010).

Nesse trabalho foram consideradas as seguintes fitofisionomias florestais:

Floresta Ombrófila Densa

É uma formação com vegetação característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas (média 25°C) e com alta precipitação pluviométrica bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), sem período biologicamente seco. Esta categoria abrangeu, na sua região de ocorrência, duas categorias de fitofisionomias anteriores, de caráter regional: mata e capoeira.

Desta forma, a “mata” passou a ser Floresta Ombrófila Densa, dividida nas seguintes categorias, em função de gradientes altitudinais:

- Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas: 0 a 50 metros;
- Floresta Ombrófila Densa Submontana: 50 a 500 metros;
- Floresta Ombrófila Densa Montana: 500 a 1500 metros, e;
- Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana: maior que 1500 metros.

Floresta Ombrófila Mista

Conhecida como “mata de araucária ou pinheiral”, é encontrada em regiões da Serra da Mantiqueira e na Serra do Mar, sendo dividida nas seguintes categorias em função de gradientes altitudinais, com suas respectivas vegetações secundárias:

- Floresta Ombrófila Mista Montana: até 1200 metros, e;
- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana: maior que 1200 metros.

Floresta Estacional Semidecidual

Este tipo de vegetação se caracteriza pela dupla estacionalidade climática: uma tropical com período de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical sem período seco, e com seca fisiológica provocada pelo inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C.

Savana (Cerrado)

Esta fitofisionomia corresponde ao chamado cerrado. Segundo o Inventário Florestal 2005 (Kronka et al, 2005), pode ser definido como uma formação cuja fisionomia caracteriza-se por apresentar indivíduos de porte atrofiado, de troncos retorcidos, cobertos por casca espessa e fendilhada, de esgalhamento baixo e copas assimétricas, folhas na maioria grandes e grossas, algumas coriáceas, de caules e ramos encortiçados, com ausência de acúleos e espinhos, bem como de epífitas e lianas. Apresenta três estratos: estrato superior, constituído por árvores esparsas de pequeno porte (4 a 6 metros de altura); estrato intermediário (arbustos de 1 a 3 metros de altura) e

estrato inferior, constituído por gramíneas e subarbustos (até 50 cm de altura), pouco denso, deixando espaços onde o solo pode apresentar pouco ou nenhum revestimento.

Formações Arbórea/Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos

Esta fitofisionomia abrange na sua região de ocorrência a categoria chamada “mangue”, definida como uma fitofisionomia de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde nos solos limosos cresce uma vegetação especializada e adaptada à salinidade das águas.

Formações Arbórea/Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes

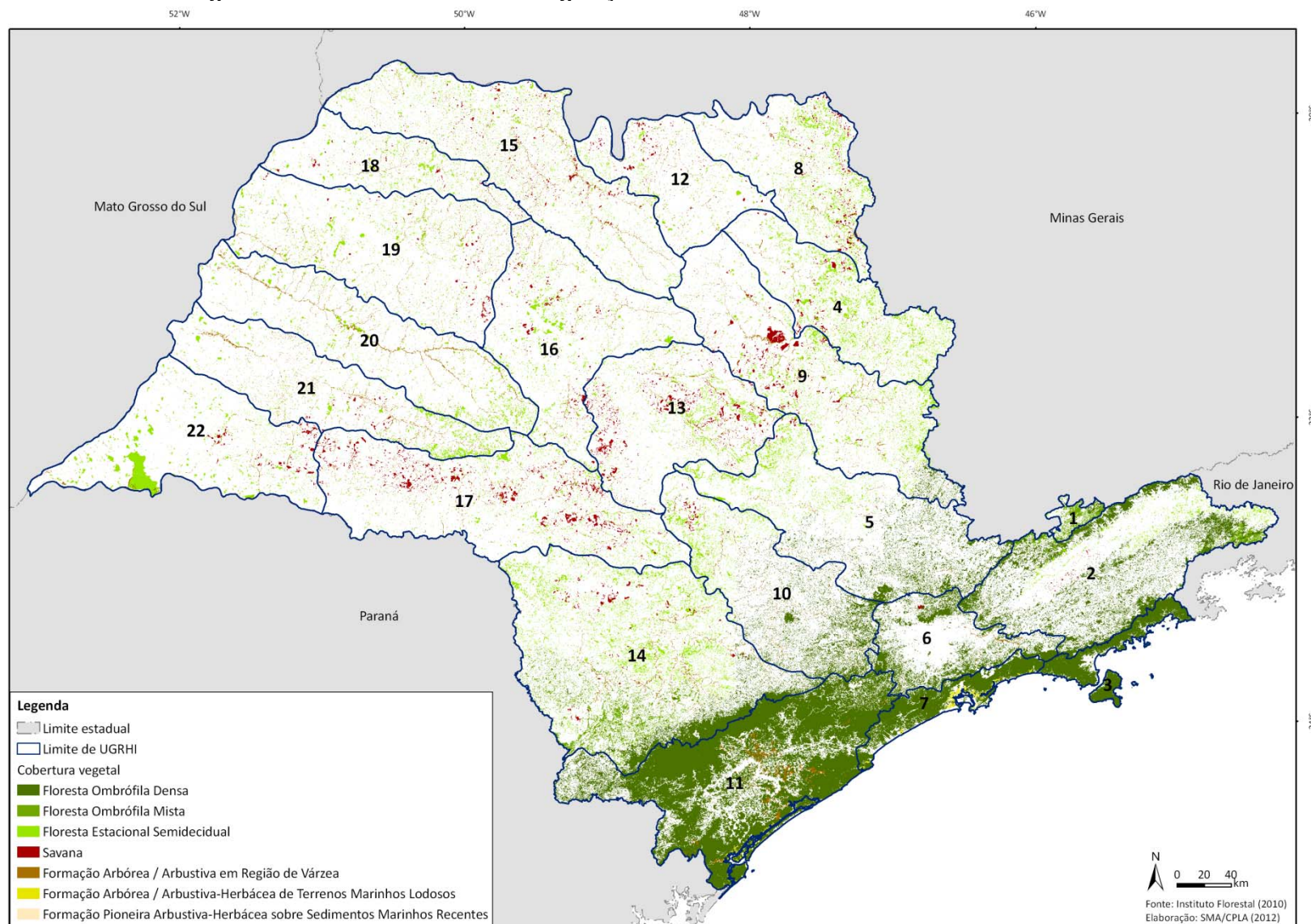
Abrange na sua região de ocorrência a categoria chamada “restinga”. Trata-se de vegetação de primeira ocupação (formação pioneira) que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas disposições de areias marinhas nas praias e restingas, com plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro.

Formações Arbórea/Arbustiva em Regiões de Várzea

Abrange a categoria de vegetação chamada “vegetação de várzea”, uma formação ribeirinha ou ciliar, que ocorre ao longo dos cursos d’água, apresentando um dossel emergente uniforme, estrato dominado e submata.

A Figura 3.46 mostra a distribuição dos remanescentes de vegetação natural existentes no Estado de São Paulo, classificados por fitofisionomia, em 2008/2009. A seguir são apresentados os valores da área remanescente de cada formação (Tabela 3.42). Podemos verificar a concentração destes remanescentes nas bacias litorâneas do Estado, em sua grande maioria ocorrendo em áreas de maior declividade, situadas nas escarpas da Serra do Mar e Vale do Ribeira.

Figura 3. 46 – Remanescentes de vegetação natural do Estado de São Paulo em 2008/2009



Fonte: IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Tabela 3. 42 – Área de cada categoria de vegetação nativa no Estado de São Paulo em 2008/2009

Categorias de vegetação/fitofisionomias	Área (ha)
Floresta Estacional Semidecidual	1.133.015,29
Floresta Ombrófila Densa	2.506.383,20
Floresta Ombrófila Mista	177.953,28
Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea	293.101,28
Formação Arbórea / Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos (Mangue)	20.622,05
Formação Pioneira Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes (Restinga)	2.522,73
Savana (Cerrado)	218.034,48

Fonte: IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Valores aproximados calculados por Sistema de Informação Geográfica.

A Tabela 3.43 que segue apresenta valores da área de cobertura vegetal existente por UGRHI e para o Estado de São Paulo, com base nos Inventários Florestais de Vegetação Natural do Estado de São Paulo de 2005 (que apresenta dados relativos ao ano de 2001) e de 2008/2009 (que apresenta dados relativos aos anos de 2008 e 2009).

Em relação aos valores do inventário de 2005, quando foram identificados aproximadamente 3,5 milhões de hectares de vegetação nativa (13,9% do território), nota-se um aumento da área de cobertura vegetal no Estado em 2008/2009, chegando a mais de 4,3 milhões de hectares identificados (17,5% do território). No entanto, é importante ressaltar que estas variações devem-se em grande parte ao fato de o novo levantamento ter utilizado uma metodologia diferenciada do levantamento anterior. O Inventário Florestal 2008/2009 foi produzido com imagens de satélite de alta resolução, que culminou na descoberta de 184 mil novos fragmentos florestais, representando 445,7 mil hectares de novas pequenas matas que não estavam contabilizadas no mapeamento anterior. Apesar disso, estima-se em 94,9 mil hectares o total de áreas em regeneração, compreendendo um aumento real da vegetação paulista.

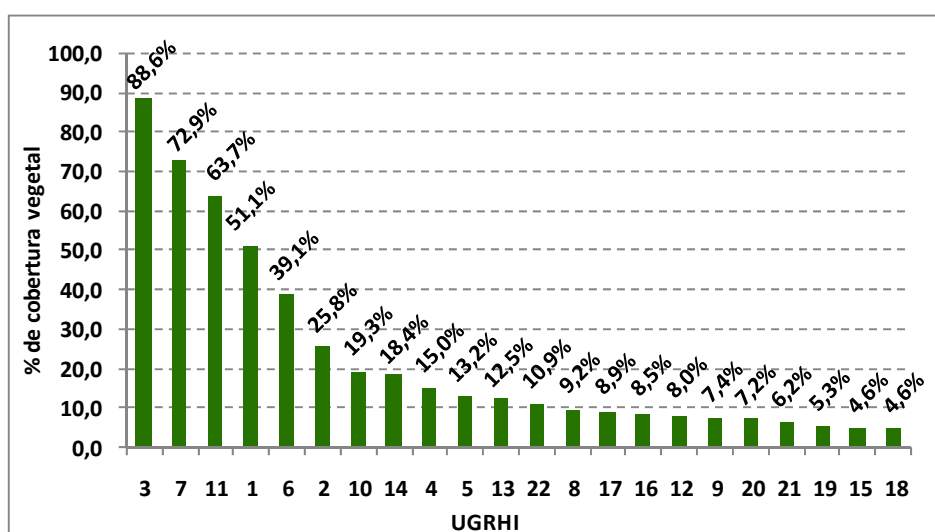
Tabela 3. 43 – Área de vegetação nativa por UGRHI em 2005 e 2008/2009

UGRHI	Ano			Variação (ha)
	2005	2008/2009		
	Área (ha)	Área (ha)	%	
01 – Mantiqueira	22.545	32.828	51,1%	10.283
02 – Paraíba do Sul	292.879	370.237	25,8%	77.358
03 – Litoral Norte	161.784	168.915	88,6%	7.131
04 – Pardo	78.430	132.581	15,0%	54.151
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	98.661	188.788	12,5%	90.127
06 – Alto Tietê	181.149	220.658	39,1%	39.509
07– Baixada Santista	176.504	183.992	63,7%	7.488
08 – Sapucaí/Grande	65.945	98.648	10,9%	32.703
09 – Mogi-Guaçu	77.062	134.810	9,2%	57.748
10 – Sorocaba/Médio Tietê	181.396	158.553	13,2%	-22.843
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1.143.226	1.217.167	72,9%	73.941
12 – Baixo Pardo/Grande	42.320	43.364	6,2%	1.044
13 – Tietê/Jacaré	113.603	91.356	8,0%	-22.247
14 – Alto Paranapanema	297.910	416.294	18,4%	118.384
15 – Turvo/Grande	66.910	117.221	7,4%	50.311
16 – Tietê/Batalha	75.670	256.719	19,3%	181.049
17 – Médio Paranapanema	109.251	148.112	8,9%	38.861
18 – São José dos Dourados	17.116	36.001	5,3%	18.885
19 – Baixo Tietê	74.548	109.535	7,2%	34.987
20 – Aguapeí	48.337	60.735	4,6%	12.398
21 – Peixe	37.851	57.117	4,6%	19.266
22 – Pontal do Paranapanema	94.141	100.088	8,5%	5.947
ESTADO DE SÃO PAULO	3.457.238	4.343.718	17,5%	886.417

Fonte: Kronka et al (2005) e IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Figura 3.47 mostra o percentual de cobertura vegetal por UGRHI e a Figura 3.48 a distribuição desse percentual por município, ambos para o período de 2008/2009.

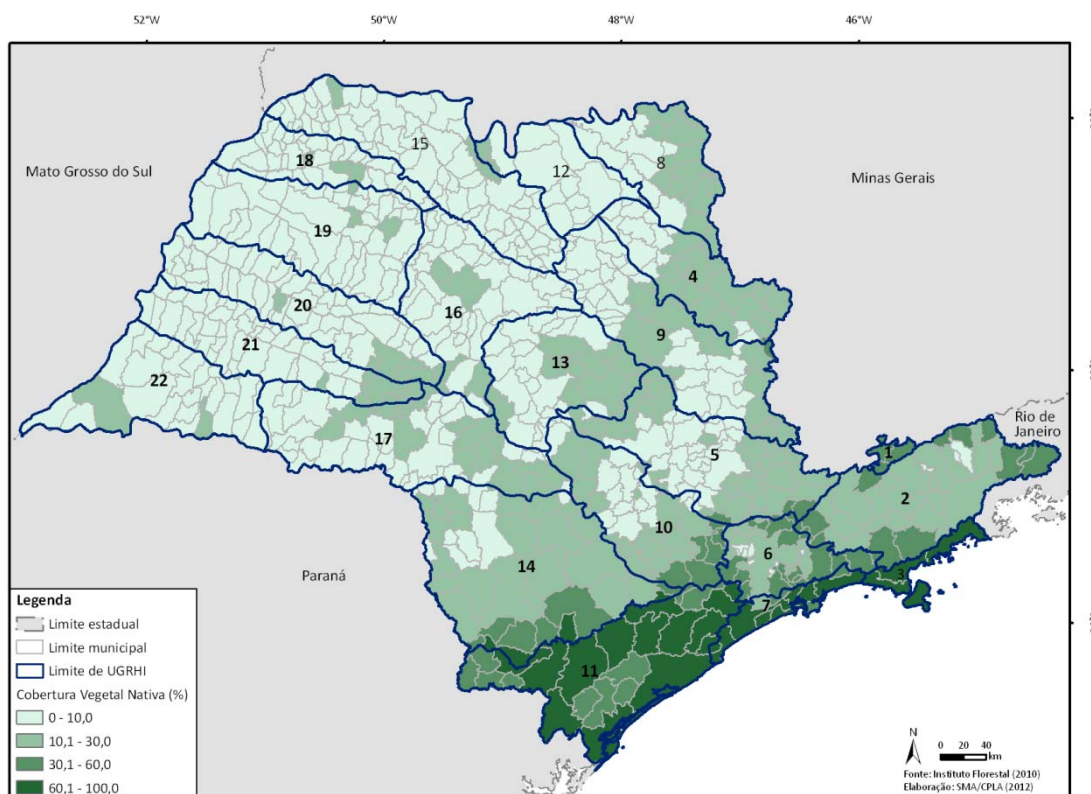
Figura 3. 47 – Percentual de cobertura vegetal nativa por UGRHI em 2008/2009



Fonte: IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Observa-se que os maiores percentuais de vegetação são encontrados nas UGRHI litorâneas, muito em função da existência de diversas Unidades de Conservação na região, valendo destacar a UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul, que conta com a maior área de vegetação natural, somando mais de 1,2 milhão de hectares ou 28% da área total de vegetação natural encontrada no Estado.

Figura 3. 48 – Distribuição do percentual de cobertura vegetal nativa por município em 2008/2009



Fonte: IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

3.5.2 Mata Ciliar cadastrada

Uma parcela da vegetação natural remanescente está localizada nas margens de rios, córregos, lagos, represas e nascentes. São as chamadas matas ciliares, que atuam como uma proteção aos corpos hídricos. Também são conhecidas como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 4.771/65), as matas ciliares são áreas com status de proteção especial, devido às funções ecológicas e sociais que desempenham, sendo incluídas na categoria de Áreas de Preservação Permanente (APP).

Em escala local e regional, as matas ciliares protegem a água e o solo, promovem a estabilidade geológica, preservam a paisagem, oferecem abrigo e sustento à fauna, além de funcionarem como barreira à propagação de pragas e doenças das culturas agrícolas. Em escala global, as florestas em crescimento fixam carbono e contribuem para a redução dos gases de efeito estufa. Assim, recuperar as matas ciliares pode significar benefícios em aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Como forma de assegurar a conservação das Áreas de Preservação Permanente representadas pelas matas ciliares, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, por meio da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), mantém atualmente um cadastro de áreas ciliares existentes nas propriedades rurais do Estado. O cômputo das áreas ciliares compreende as áreas comunicadas pelos proprietários de áreas rurais maiores que 200 ha (obrigatório nos termos da Resolução SMA 42/07, alterada pela Resolução SMA nº 71/08), as áreas declaradas por meio do Banco de Áreas para Recuperação Florestal (Resolução SMA nº 30/07), onde os proprietários, de forma voluntária, podem realizar o cadastro de áreas ciliares disponíveis para recuperação, e, as áreas cadastradas a partir do Protocolo Agroambiental¹⁷.

Vale ainda destacar que a partir do banco de áreas, empresas e pessoas físicas interessadas, podem investir no reflorestamento das áreas, seja como compensação ambiental, compensação voluntária para emissões de gases de efeito estufa ou mesmo como ação voluntária de responsabilidade social.

O indicador apresentado a seguir é constituído pelo percentual de área ciliar cadastrada, considerando as três categorias que compõem o cadastro, em relação ao total de área de mata ciliar passível de recuperação no Estado de São Paulo, estimada em um milhão de hectares. É importante dizer que os dados sobre a área de mata ciliar cadastrada no Estado de São Paulo fornecem subsídios para a elaboração e implantação de projetos de recuperação florestal, bem como a identificação de áreas prioritárias para esse fim.

A Tabela 3.44 que segue mostra então a área ciliar total cadastrada, bem como o percentual de área ciliar cadastrada em relação ao total disponível para recuperação existente no Estado, referente aos anos de 2008, 2009 e 2010. Observa-se um aumento significativo da área ciliar cadastrada, que foi de 325 mil hectares em 2008 para mais de 400 mil hectares em 2010. Vale

¹⁷ O Protocolo Agroambiental, assinado pelos Secretários de Estado do Meio Ambiente e da Agricultura e pelo presidente da União da Indústria Sucoalcooleira (ÚNICA) no âmbito do Projeto Etanol Verde, coordenado pela SMA, visa premiar as boas práticas do setor sucoalcooleiro através do fornecimento um certificado de conformidade ambiental.

destacar que do total cadastrado até 2010, 68% são provenientes do setor sucroalcooleiro, comprometidos por meio do Protocolo Agroambiental.

Tabela 3. 44 – Área ciliar cadastrada no Estado de São Paulo em 2008, 2009 e 2010

Ano	2008	2009	2010
Área Ciliar cadastrada (ha)	325.838	373.677	400.238
Área Ciliar disponível (ha)	1.000.000	1.000.000	1.000.000
% de Área Ciliar cadastrada	32,6%	37,4%	40,0%

Fonte: SMA/CBRN (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

3.5.3 Supressão de vegetação nativa

A supressão de vegetação nativa é inerente ao processo de desenvolvimento econômico e à expansão urbana. A legislação ambiental busca assegurar que esse processo não aconteça de forma desordenada, estabelecendo a figura legal das autorizações para supressão, que são obrigatoriamente vinculadas às compensações e cujos termos são variáveis, sempre correspondendo a valores em área iguais ou maiores que os autorizados.

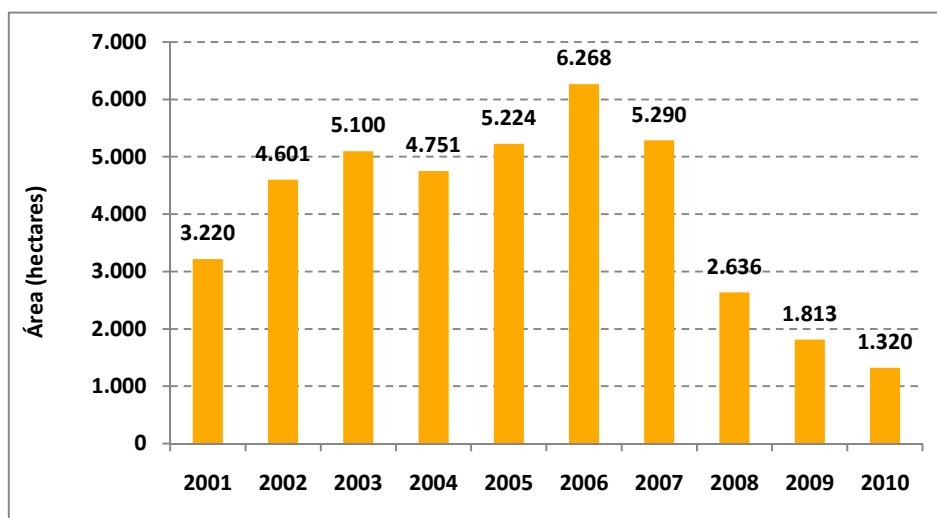
O Estado de São Paulo, por meio do Projeto Desmatamento Zero, busca instituir uma moratória para o desmatamento, tornar mais rigoroso o licenciamento e mais efetivas suas medidas mitigadoras, e aprimorar as ações de fiscalização da Polícia Ambiental a fim de garantir a conservação efetiva da biodiversidade.

Para alcançar esses objetivos, procurou-se aplicar restrições à concessão de autorizações de supressão de vegetação nativa e aprimorar os critérios para o licenciamento e para a determinação de medidas compensatórias e mitigadoras, bem como fortalecer o sistema de informações relacionado ao licenciamento, como o georreferenciamento das reservas legais averbadas.

Como resultado, já conseguimos verificar uma diminuição dos montantes de vegetação nativa suprimida no Estado. Além disso, por meio de operações de fiscalização do cumprimento dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), vinculados às autorizações expedidas, vem buscando-se assegurar seu cumprimento e, consequentemente, garantir a recuperação florestal.

A Figura 3.49 a seguir, mostra a área de vegetação autorizada para supressão no Estado de São Paulo, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental, de 2001 a 2010. Nota-se que desde 2006 as áreas autorizada para supressão vem diminuindo significativamente.

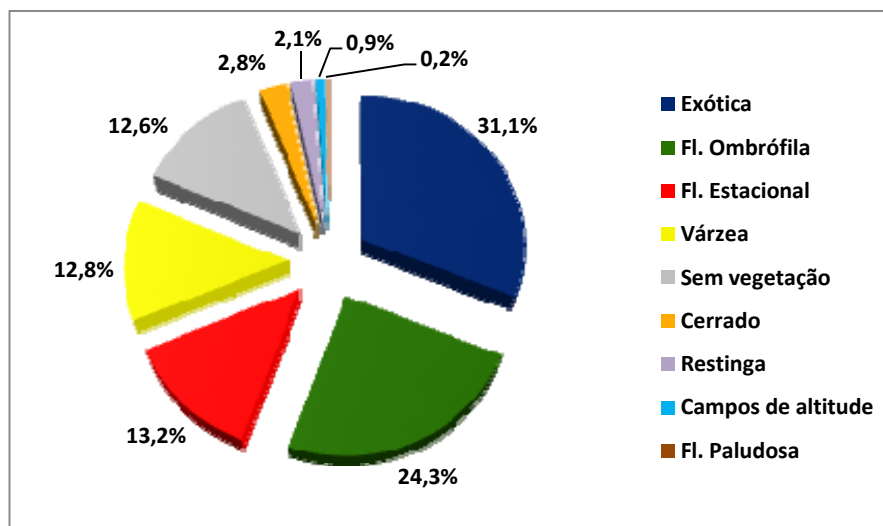
Figura 3. 49 – Área de vegetação autorizada para supressão no Estado de São Paulo de 2001 a 2010



Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A seguir é apresentada a representatividade (em %) de cada tipo de formação vegetal autorizada para supressão em 2010. O maior percentual diz respeito à vegetação exótica, seguida pela Floresta Ombrófila e as demais tipologias da Figura 3.50.

Figura 3. 50 – Proporção dos diversos tipos de vegetação autorizada para supressão em 2010



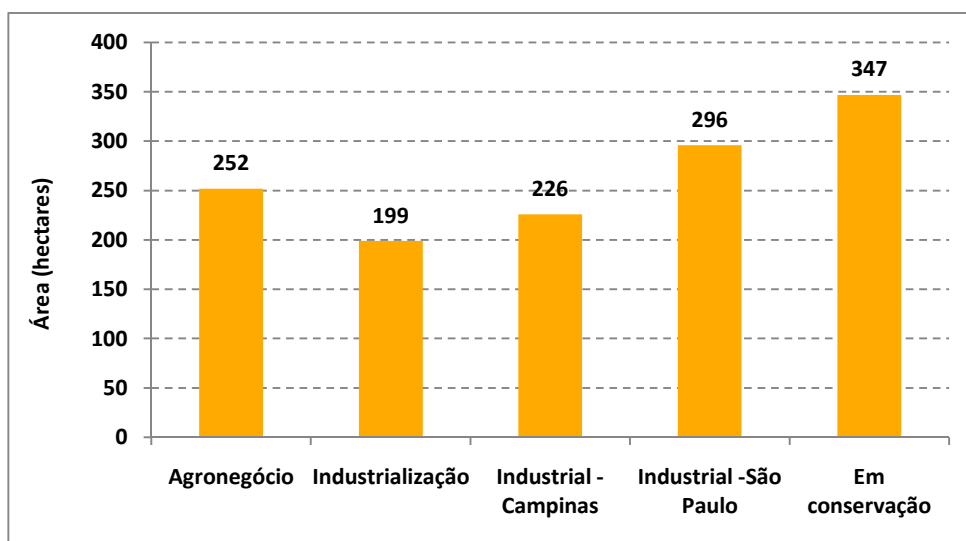
Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Ainda no âmbito do Projeto Desmatamento Zero, para efeito da distribuição da supressão de vegetação ao longo do território do Estado, utiliza-se uma divisão territorial diferente da adotada neste documento (por bacias hidrográficas). A divisão usada é baseada na localização das Agências Ambientais da CETESB associada à vocação econômica da região. Assim, no âmbito do projeto, a divisão do Estado se dá em cinco Departamentos de Gestão Ambiental: CF – Agronegócio, englobando a região noroeste (Araçatuba); CG – Em Industrialização, englobando a região central e nordeste (Bauru); CJ – Industrial, englobando e Região Metropolitana de Campinas; CL – Industrial,

englobando a Região Metropolitana de São Paulo mais Cubatão; e CM – Conservação, que engloba a região da Mantiqueira, o Litoral e a parte da bacia do Alto Paranapanema, na região de Avaré.

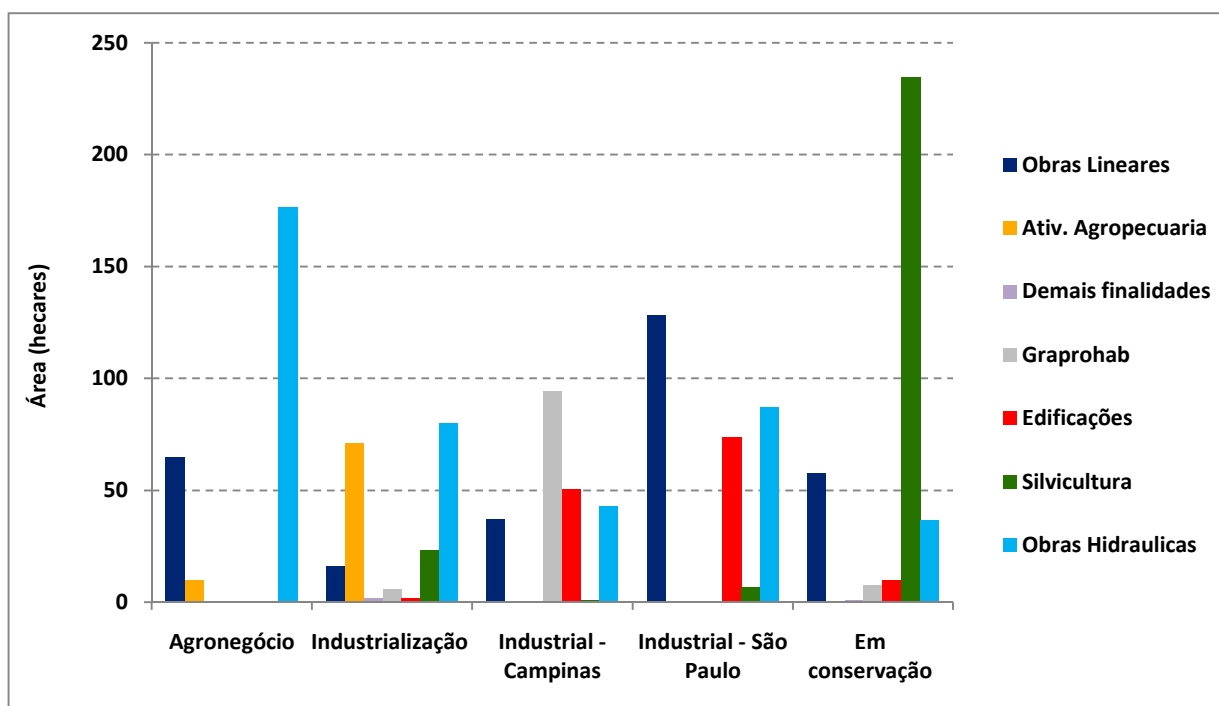
As Figura 3.51 e 3.52 que seguem apresentam mostra a área total autorizada para supressão e a área autorizada por finalidade, ambas por Departamentos de Gestão Ambiental e para o ano de 2010.

Figura 3. 51 – Área autorizada para supressão por Departamentos de Gestão Ambiental em 2010



Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 52 – Área autorizada para supressão, por finalidade e por Departamentos de Gestão Ambiental em 2010



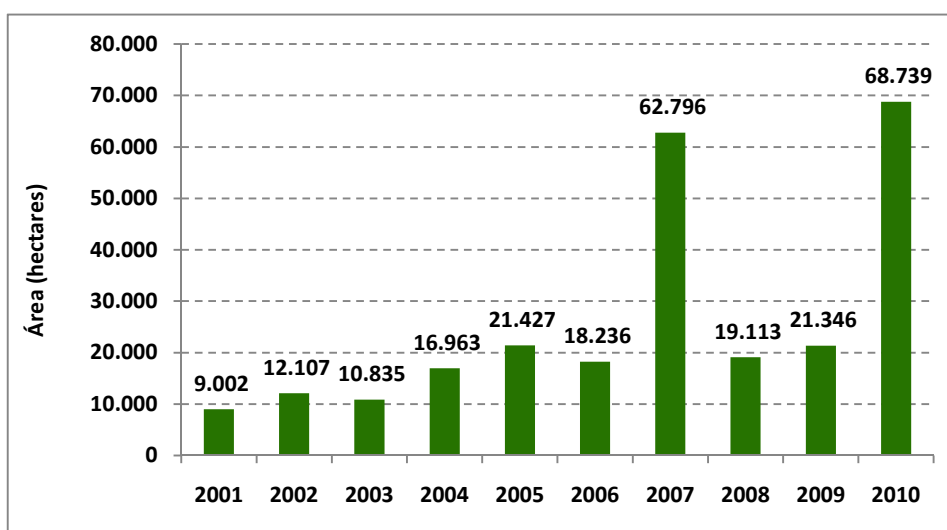
Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota-se que, de forma geral, que em todas as regiões destacam-se as áreas autorizadas para obras lineares e obras hidráulicas. O Departamento CM – Conservação foi o que apresentou a maior área autorizada para supressão, com um total de 347ha, sendo que somente a Agência Ambiental de Iguape foi responsável por 182 ha. Ainda, como podemos ver na Figura 3.52, nesse mesmo departamento, houve uma área suprimida significativa relacionada à atividade de silvicultura, com totalizando 234 ha.

Ainda, o Departamento CL – Industrial/São Paulo, foi o segundo a apresentar a maior área autorizada para supressão, com um total de 296 ha, sendo que somente a Agência Ambiental de Pinheiros/São Paulo foi responsável por autorizar 157 ha.

Para garantir a recuperação florestal, nos processos de licenciamento, ao mesmo tempo em que se autoriza a supressão da vegetação, vincula-se esta à obrigatoriedade de compensação, definida e detalhada nos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), além disso, como pré-requisito para qualquer autorização, exige-se do empreendedor e/ou proprietário a averbação de sua área de Reserva Legal (no caso de propriedades rurais) e de sua Área Verde (no caso de parcelamentos do solo urbano). A seguir (Figura 3.53) são apresentados os dados das áreas averbadas como Reserva Legal e Área Verde, de 2001 a 2010, em virtude das autorizações emitidas nos processos de licenciamento ambiental ao longo do mesmo período.

Figura 3. 53 – Área averbada como Reserva Legal e Área Verde no Estado de São Paulo de 2001 a 2010



Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Verifica-se que em 2010 houve um aumento substancial nas áreas averbadas como Reserva Legal e Área Verde no Estado, com uma área total averbada de 68,7 mil hectares. Vale destacar que desse valor, 59,4 mil hectares (86%) foram averbados como área verde na região abrangida pelo Departamento de Gestão Ambiental CJ – Industrial/Campinas, como pode ser visto na Tabela 3.45 a seguir, que apresenta um comparativo da área autorizada para supressão em relação à área averbada como Reserva Legal e Área Verde e área compromissada para recuperação por meio dos TCRA, para o ano de 2010, de acordo com os Departamentos da CETESB.

Tabela 3. 45 – Comparativo entre a área autorizada, averbada e compromissada no Estado de São Paulo em 2010

Região/Departamento	Área autorizada (ha)	Área averbada como RL (ha)	Área averbada como AV (ha)	Área compromissada (ha)
Agronegócio	252	5.169	39	19.379
Industrialização	199	2.214	77	2.089
Industrial - Campinas	226	168	59.385	10.094
Industrial -São Paulo	296	25	565	563
Em conservação	347	947	149	503
Diretoria de Controle	-	-	-	99
Total	1.320	8.524	60.215	32.727

Fonte: CETESB (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Pode-se notar que os valores referentes à recuperação são bem maiores que os referentes à supressão. No entanto, deve-se considerar que das mudas plantadas, seja nos compromissos assumidos nos TCRA ou na recomposição das Reservas Legais e Áreas Verdes averbadas, uma parte não se estabelece e, ainda, que as áreas compromissadas para recuperação podem não ser integralmente recompostas, o que leva a uma efetividade de recuperação inferior ao representado.

3.5.4 Espécies ameaçadas

Conforme já visto, o Estado de São Paulo, ora quase todo recoberto pela Mata Atlântica, encontra-se hoje altamente fragmentado em virtude dos diversos ciclos de exploração econômica da agricultura e do crescimento urbano e industrial aqui ocorridos.

Em decorrência disso, toda a sua rica biodiversidade, seja de plantas, invertebrados ou vertebrados, vem sofrendo uma imensa pressão, principalmente por meio da conversão de habitats, que faz com que os organismos especialistas, ou seja, menos tolerantes a mudanças no ambiente, pereçam, até que sejam extintos.

As consequências da extinção de espécies conhecidas ou desconhecidas (cujas propriedades podem ser úteis a sociedade, mas ainda não foram descobertas) são pouco estudadas, inclusive em termos de valoração econômica.

Um dos principais instrumentos que permitem o estabelecimento de ações para se combater a perda de biodiversidade é a criação das listas de espécies ameaçadas. Os livros vermelhos, como são genericamente designadas tais listas, podem influenciar no desenho das políticas públicas e ações do setor privado relativas à ocupação e uso do solo, na definição e priorização de estratégias de conservação e no estabelecimento de medidas que visem reverter o quadro de ameaça às espécies, além de direcionar a criação de programas de pesquisa e formação de profissionais especializados em biologia da conservação (SÃO PAULO, 2009).

Sendo as listas de espécies ameaçadas importantes instrumentos para determinação de ações de conservação da biodiversidade, uma avaliação da evolução do grau de ameaça das espécies ao

longo do tempo colabora para o monitoramento do status de conservação. No caso do Estado de São Paulo, as listas de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção foram elaboradas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, nos anos de 1998 e 2008. Vale frisar que para a elaboração da lista em 2008, foi utilizada uma metodologia diferente em relação à lista de 1998, na qual foram incorporados os critérios e as categorias globais propostas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Assim, apresenta-se a seguir na Tabela 3.46, por grupo de vertebrados, o número de espécies conhecidas e ameaçadas de extinção, bem como o percentual de espécies ameaçadas em relação às conhecidas, no início e no final da década de 2000, adotando-se aqui o ano de 2000 e 2010 apenas como forma de representar os momentos citados. O número total de espécies conhecidas para o Estado baseia-se em duas publicações: a primeira do início da década, “Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX” (FAPESP, 1999); e a segunda do final da década, “*Checklist da Fauna Paulista*” (REVISTA BIOTANEOTROPICA, 2010).

Vale ressaltar que, embora as metodologias utilizadas para o levantamento de dados para as duas listas de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção tenham sido diferentes, até certo ponto, é possível estabelecer uma comparação, buscando verificar a evolução dos dados. A partir da elaboração sistemática das listas de espécies ameaçadas e com a manutenção da atual metodologia da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), espera-se poder estabelecer e monitorar a evolução do grau de ameaça dos táxons com maior fidelidade.

Tabela 3. 46 – Índice de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo em 2000 e 2010

Grupo	2000			2010		
	Espécies conhecidas	Espécies ameaçadas	% de espécies ameaçadas	Espécies conhecidas	Espécies ameaçadas	% de espécies ameaçadas
Mamíferos	194	40	20,6%	230	38	16,5%
Aves	738	163	22,1%	793	171	21,6%
Répteis	186	25	13,4%	250	33	13,2%
Anfíbios	180	5	2,8%	250	12	4,8%
Peixes de água doce	261	15	5,7%	393	66	16,8%
Peixes marinhos	512	19	3,7%	594	118	19,9%
TOTAL	2.071	267	12,9%	2.510	438	17,5%

Fonte: São Paulo (1998), São Paulo (2008b), FAPESP (1999) e Revista BiotaNeotropica (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos verificar que do total de espécies da fauna paulista conhecidas, mais de 17% encontram-se sob ameaça, com destaque para as aves, peixes e mamíferos, que apresentam os maiores percentuais de ameaça entre os grupos taxonômicos mostrados.

Na Tabela 3.47 que segue, são apresentadas as taxas de descoberta e de ameaça das espécies para o mesmo período analisado. Chamou-se de taxa de descoberta, a variação entre o número de espécies conhecidas e, taxa de ameaça, a variação entre o número de espécies ameaçadas. Incluiu-se também o grupo dos invertebrados, para o qual, devido à ausência de dados, não foi possível o cálculo do percentual de espécies ameaçadas.

Tabela 3. 47 – Taxa de descoberta e de ameaça de espécies no Estado de São Paulo entre 2000 e 2010

Grupo	Espécies conhecidas			Espécies ameaçadas		
	2000	2010	Variação (2000-2010)	2000	2010	Variação (2000-2010)
Mamíferos	194	230	18,6%	40	38	-5,0%
Aves	738	793	7,5%	163	171	4,9%
Répteis	186	250	34,4%	25	33	32,0%
Anfíbios	180	250	38,9%	5	12	140,0%
Peixes de água doce	261	393	50,6%	15	66	340,0%
Peixes marinhos	512	594	16,0%	19	118	521,1%
Invertebrados	-	-	-	46	46	0,0%
TOTAL	2.071	2.510	21,2%	267	438	64,0%

Fonte: São Paulo (1998), São Paulo (2008b), FAPESP (1999) e Revista BiotaNeotropica (2010), elaborado por SMA/CPLA (2012)

O que se nota é um grande aumento do número de espécies ameaçadas na década, com destaque para os grupos dos anfíbios e peixes, embora não seja possível saber se esse aumento se deve exclusivamente à degradação da qualidade ambiental dos ecossistemas, ou que seja fruto de um maior esforço de pesquisa nesses grupos.

A “Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo” (Decreto Estadual nº 53.494/08) decorreu de um trabalho em conjunto entre governo, academia e sociedade, onde a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), seus institutos de pesquisa, como o Instituto de Botânica (IBot), o Instituto Florestal (IF) e a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), uniu esforços junto à Conservação Internacional - Brasil (CI-Brasil), ao Laboratório de Ecologia da Paisagem (LEPaC) da Universidade de São Paulo (USP), ao Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA) e ao Programa BIOTA, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (BIOTA/FAPESP), para a realização do *Workshop* “Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade do Estado de São Paulo”.

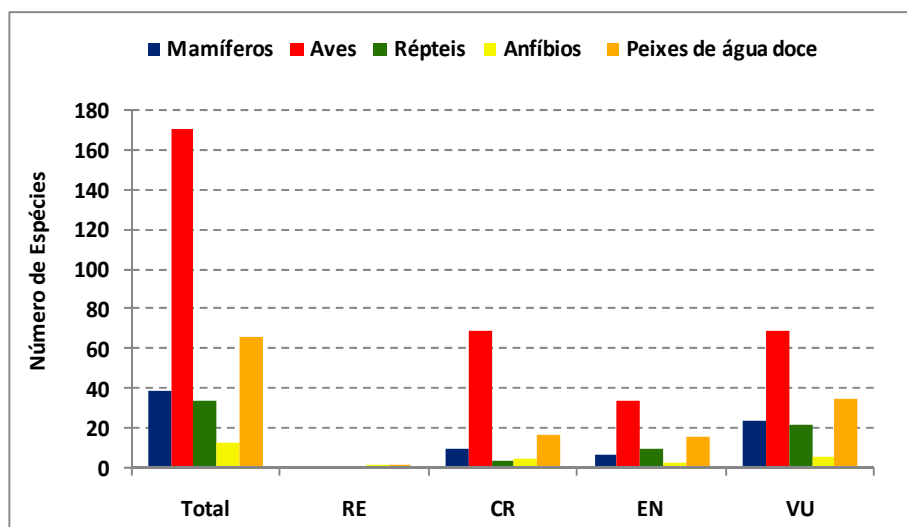
Desses esforços surgiram, além da referida lista, uma lista de espécies-alvo (espécies particularmente sensíveis às alterações de seu habitat e que requerem esforços maiores para sua efetiva conservação) e a produção de 27 mapas temáticos para os diversos grupos taxonômicos, além de três mapas-síntese, com a indicação de áreas para a realização de inventários biológicos e áreas prioritárias para a conservação, por meio da criação de Unidades de Conservação ou de ações

de incremento da conectividade. Tais diretrizes foram incorporadas à legislação ambiental estadual como condicionantes para o licenciamento e a compensação de empreendimentos, ou como orientadoras do processo de recuperação de áreas degradadas.

Já a consolidação da versão atual da “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo” (Resolução SMA nº 48/04) se deu após um longo período de trabalho entre 2002 e 2004 e culminou com a realização de um *workshop* com a participação de mais de 100 especialistas, de onde surgiu a versão final da lista para a publicação.

As Figuras 3.54, 3.55 e 3.56 a seguir, apresentam uma síntese da situação das espécies ameaçadas no Estado de São Paulo, por grupo taxonômico e categoria de ameaça, tendo em vista os critérios estabelecidos pela IUCN. Primeiramente serão apresentados os dados para os vertebrados e para os peixes marinhos separadamente, pelos fato destes possuírem categorias de ameaça próprias e, posteriormente, para as espécies vegetais.

Figura 3. 54 – Espécies de vertebrados ameaçados de extinção no Estado de São Paulo por categoria de ameaça em 2008

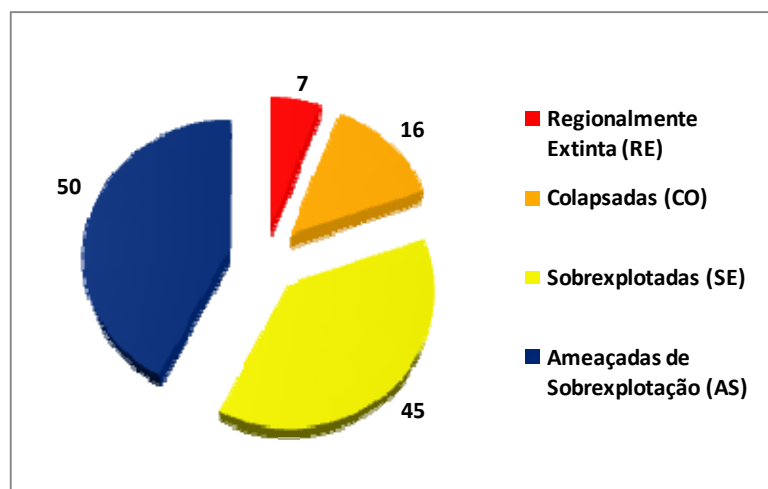


Fonte: São Paulo (2008b)

Nota: Categorias de ameaça:

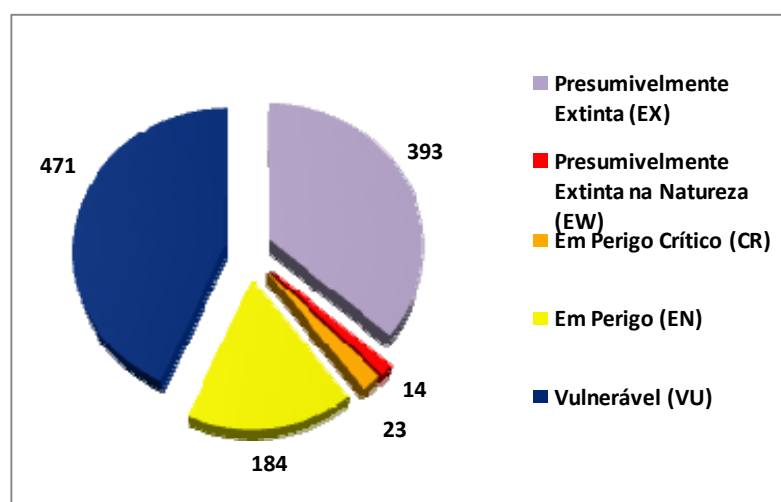
RE: Regionalmente Extinta; CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável

Figura 3. 55 – Espécies de peixes marinhos ameaçados no Estado de São Paulo por categoria de ameaça em 2008



Fonte: São Paulo (2008b)

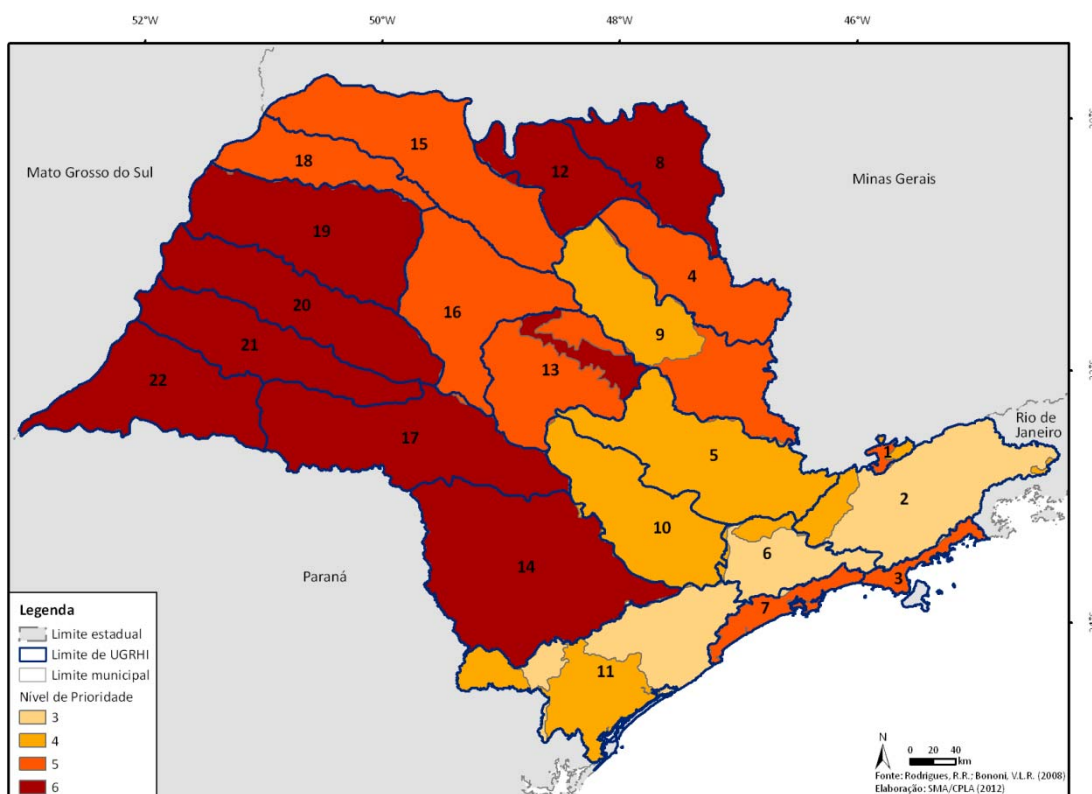
Figura 3. 56 – Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo em 2004



Fonte: São Paulo (2004)

Com relação à distribuição espacial das informações sobre a ocorrência de espécies no Estado de São Paulo, verifica-se que, com exceção do eixo da Macrometrópole Paulista (onde se concentram os principais centros universitários), existe hoje uma ausência significativa de dados que possibilitem uma análise em uma escala regional, conforme ilustra a Figura 3.57, que aponta as áreas prioritárias para a realização de inventários biológicos. O primeiro passo no estabelecimento de uma estratégia de conservação é o conhecimento das espécies existentes e ameaçadas e sua distribuição no território.

Figura 3. 57 – Áreas prioritárias para elaboração de inventário biológico no Estado de São Paulo



Fonte: Rodrigues, R. R. e Bononi, V. L. R. (2008), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Uma estratégia que se mostra eficiente na conservação de espécies *in situ* é a criação de áreas protegidas.

3.5.5 Áreas protegidas

Tendo em vista a necessidade de proteção dos fragmentos restantes de Mata Atlântica e do Cerrado, e a importância da preservação da fauna e da flora, as áreas protegidas surgem como uma das respostas para proteção destes remanescentes e da biodiversidade neles existentes. Dentre as categorias de áreas protegidas, as Unidades de Conservação constituem as que melhor cumprem esta finalidade.

De acordo com a Lei Federal nº 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), define-se Unidade de Conservação como o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as 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”.

Ainda segundo a referida lei, em função das características da área e do objetivo pela qual foram criadas, as Unidades de Conservação (UC) podem ser classificadas como: de Proteção Integral, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou de Uso Sustentável, com a finalidade de compatibilizar conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

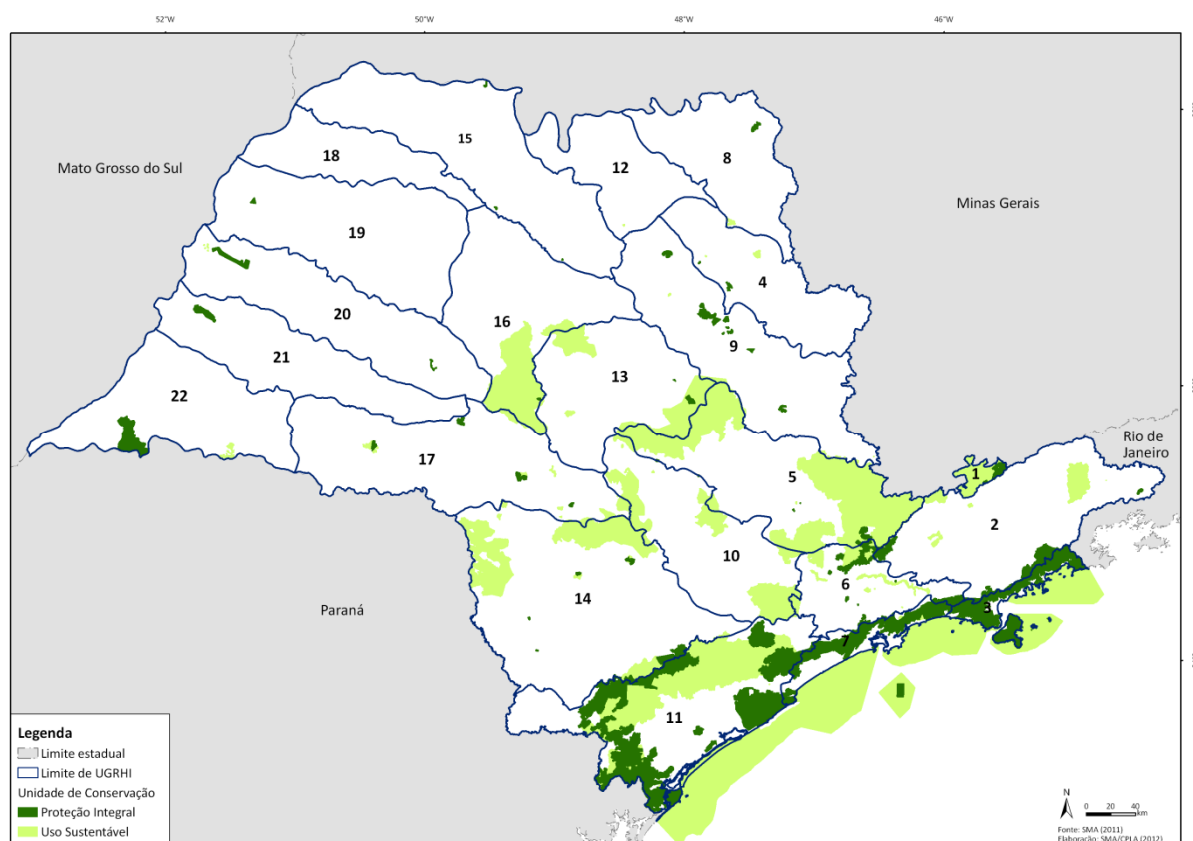
A Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF) é quem gerencia as Unidades de Conservação do Estado, sendo assim responsável pela gestão de 4.607.491 hectares de áreas protegidas, cobrindo cerca de 14% do território paulista. As noventa UC estaduais distribuem-se entre diversas categorias, conforme Tabela 3.48. A Figura 3.58 mostra a distribuição espacial dessas unidades no Estado.

Tabela 3. 48 – Unidades de Conservação do Estado de São Paulo por categoria

Categoria	Quantidade	Superfície (ha)
PROTEÇÃO INTEGRAL		
Reserva Ecológica	1	55
Parque Ecológico	2	378
Estação Ecológica	16	115.240
Parque Estadual	29	794.458
Monumento Natural Estadual	2	6.451
SUB-TOTAL	50	916.582
USO SUSTENTÁVEL		
Floresta Estadual	1	2.223
Área de Proteção Ambiental	27	2.548.946
Área de Proteção Ambiental Marinha	3	1.123.108
Reserva Extrativista	2	2.791
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	5	12.778
Área de Relevante Interesse Ecológico	2	1.063
SUB-TOTAL	40	3.690.909
TOTAL	90	4.607.491

Fonte: Fundação Florestal (2011)

Figura 3. 58 – Unidades de Conservação do Estado de São Paulo



Fonte: SMA/CPLA (2011)

Existem ainda no território outras importantes Unidades de Conservação sob gestão federal, como o Parque Nacional da Serra da Bocaina e a Floresta Nacional de Ipanema, e sob gestão dos municípios, espalhados por todo o Estado. Também existem algumas áreas protegidas reconhecidas internacionalmente pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), como as Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. Todas essas áreas complementam a estrutura de conservação estadual.

A importância das áreas protegidas para a manutenção de áreas estratégicas e processos ecológicos vitais já foi assinalada anteriormente, porém, a eficácia no cumprimento de suas funções pré-estabelecidas depende da efetividade de manejo das Unidades.

Com o objetivo de oferecer um dado que demonstre em que medida as Unidades de Conservação cumprem com seus objetivos de criação e manejo, a Fundação Florestal desenvolveu o Índice de Gestão de Unidades de Conservação. Esse índice compõe-se da análise de quatro variáveis específicas: Qualidade dos Recursos Protegidos; Gestão; Uso Social e/ou Interação Socioambiental; e Qualidade de Vida da população beneficiária.

O cálculo do índice é feito de acordo com metodologia específica denominada EMAP (Efetividade de Manejo de Áreas Protegidas), e a partir da análise destas variáveis é atribuída uma nota de 0 a 100 para cada Unidade de Conservação. As notas correspondem a padrões de qualidade de gestão, conforme a Tabela 3.49 que segue.

Tabela 3. 49 – Padrões de qualidade do Índice de Gestão de Unidades de Conservação

Índice de Gestão de Unidades de Conservação	Padrão de Qualidade da Gestão	Descrição do Padrão
≤ 40	Padrão Muito Inferior	Faltam muitos elementos para a gestão e essa situação não garante a permanência da unidade a longo prazo, o que obriga a instituição a envidar maiores esforços sobre a mesma. Nas atuais condições, os objetivos de manejo não são alcançáveis.
41 - 55	Padrão Inferior	Há recursos para a gestão, mas a área é vulnerável a fatores externos e/ou internos em razão de haver somente os meios mínimos necessários à gestão, o que pode acarretar o descumprimento de alguns dos objetivos primários da área.
56 - 70	Padrão Mediano	A unidade apresenta deficiências muito pontuais que não permitem a constituição de uma sólida base para o efetivo manejo. Alguns dos seus objetivos secundários podem ser desatendidos.
71 - 85	Padrão Elevado	Os fatores e meios para a gestão existem e as atividades essenciais são desenvolvidas normalmente, tendendo o conjunto em direção ao logro dos objetivos da unidade. As principais ações programáticas são levadas a cabo.
≥ 86	Padrão de Excelência	A área possui todos ou quase todos os componentes-chave para sua gestão efetiva, podendo absorver demandas e exigências futuras sem comprometer a conservação dos recursos protegidos. O cumprimento dos objetivos está assegurado.

Fonte: Fundação Florestal (2011)

O índice agrupado para as Unidades de Conservação de Proteção Integral e para as de Uso Sustentável administradas pela Fundação Florestal, de 2008 e 2010, é apresentado na Tabela 3.50.

Tabela 3. 50 – Índice de Gestão de Unidades de Conservação do Estado de São Paulo de 2008 a 2010

Índice de Gestão de Unidades de Conservação			
Categoria	2008	2009	2010
UC de Proteção Integral	55	67	67
UC de Uso Sustentável	49	54	55

Fonte: Fundação Florestal (2011)

Podemos observar uma evolução do Índice de Gestão no período analisado. O índice para as Unidades de Conservação de Proteção Integral se manteve em 67, sendo enquadrado já desde 2009 no padrão mediano de gestão. Por sua vez, o valor do índice para o conjunto das Unidades de Conservação de Uso Sustentável chegou a 55 no ano de 2010, apresentando uma evolução desde 2008, porém ainda se mantendo no padrão inferior de gestão.

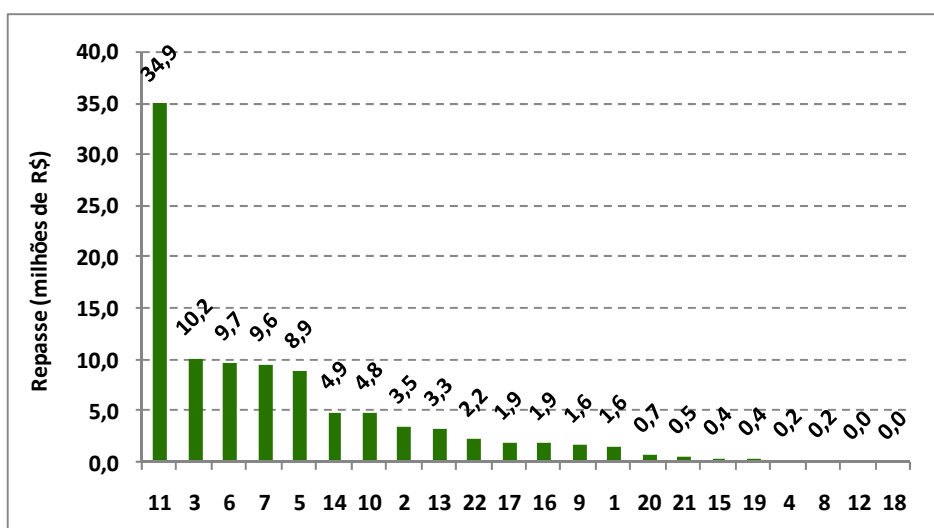
Como forma de compensar as restrições de uso impostas pela instituição de áreas legalmente protegidas, a Lei Estadual 8.510/93 prevê que 0,5% da fração de 25% do todo arrecadado pelo ICMS estadual (Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de

Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) – cujo repasse deve ser feito aos municípios paulistas – deve ser destinado aos municípios com Unidades de Conservação dentro de seus limites territoriais.

Os valores são calculados com base em um índice que considera: o tamanho da área especialmente protegida e sua relevância; a proporção dessa área em relação à área total do município; o valor adicionado do município; e o inverso da sua receita tributária. A relevância das áreas é estabelecida com base no nível de restrição de uso desses espaços.

Para o ano de 2011¹⁸, o valor total relativo ao ICMS Ecológico repassado aos municípios paulistas foi de R\$ 101,3 milhões. A Figura 3.59 apresenta a distribuição dos repasses por UGRHI, já a Figura 3.60 mostra a distribuição espacial dos recursos entre os municípios do Estado, ambos referentes ao ano de 2011.

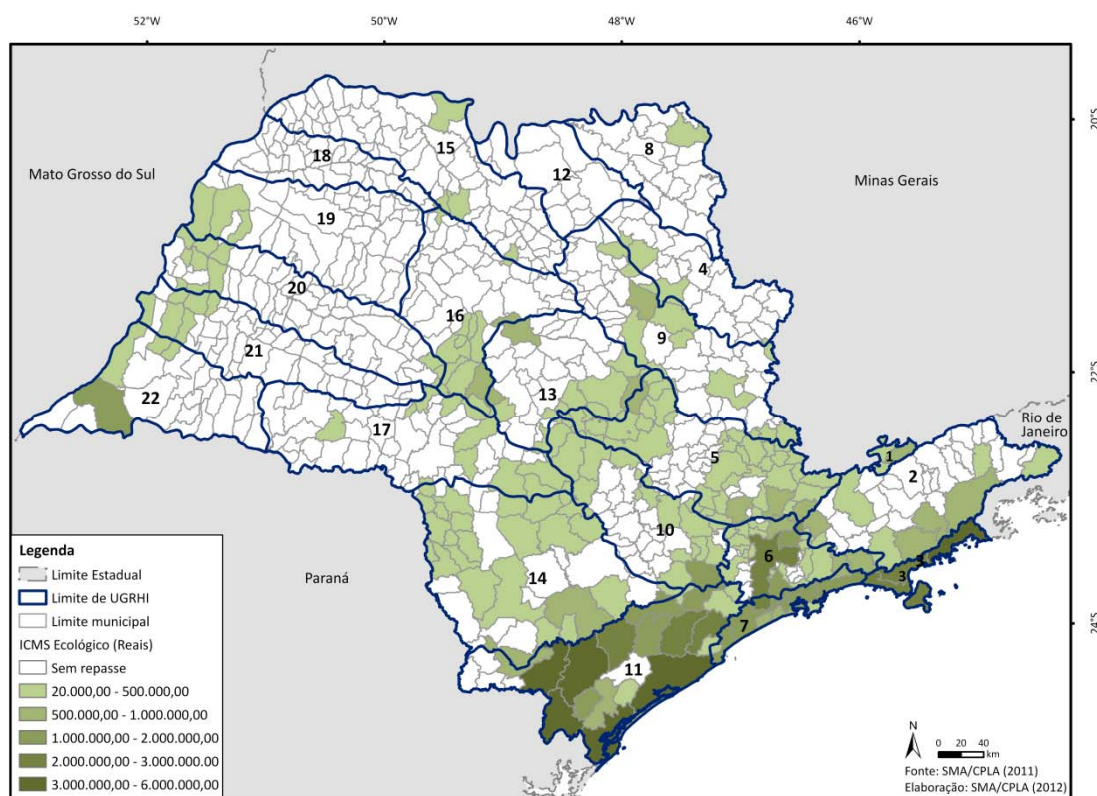
Figura 3. 59 – Repasses do ICMS Ecológico por UGRHI em 2011



Fonte: SMA/CPLA (2011)

¹⁸ Os valores repassados em 2011 foram calculados tendo como ano-base 2010.

Figura 3. 60 – Distribuição dos repasses do ICMS Ecológico por município em 2011

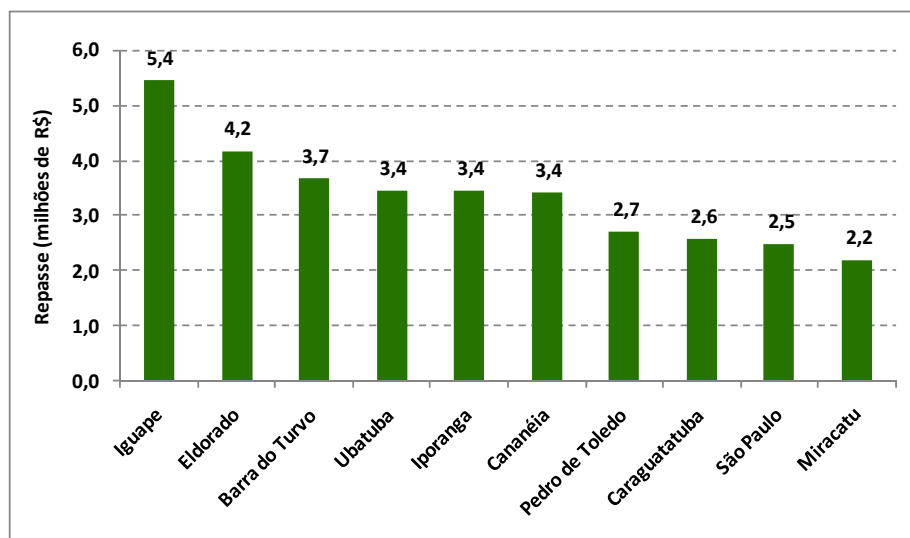


Fonte: SMA/CPLA (2011)

Podemos verificar que, em função do grande número de Unidades de Conservação existentes na região, os municípios das UGRHI litorâneas do Estado (UGRHI 03 – Litoral Norte, 07 – Baixada Santista e 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul) estão entre os maiores beneficiados dentre os 188 municípios paulistas com direito ao repasse do ICMS Ecológico. Dos R\$ 101,3 milhões repassados no ano de 2011, mais de R\$ 54 milhões (54%) foram para estes municípios, sendo que somente os municípios da UGRHI 11 receberam aproximadamente R\$ 35 milhões, mais de 34% de todo ICMS Ecológico estadual. No restante do Estado, se destacam ainda as UGRHI 06 (Alto Tietê) e 05 (PCJ).

A Figura 3.61 indica os dez municípios que mais receberam recursos do repasse do ICMS Ecológico em 2011, bem como o montante dos valores recebidos por cada um. Merece destaque o município de Iguape, que recebeu sozinho mais de R\$ 5 milhões. Podemos observar ainda, que dos dez maiores repasses, sete foram para municípios da UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul).

Figura 3. 61 – Maiores repasses do ICMS Ecológico para os municípios paulistas em 2011



Fonte: SMA/CPLA (2012)

Referências

CHECKLIST da Fauna Paulista. In: REVISTA BIOTANEOTROPICA, v.11 n.1a. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/item?inventory>>. Acesso em: jan. 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Dados fornecidos. São Paulo, 2012.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/publi/livros/>>. Acesso em: dez. 2010.

FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – FF. Dados fornecidos. São Paulo, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO FLORESTAL – IF. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009**. Dados fornecidos. São Paulo, 2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2007.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2005**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. Imprensa Oficial, 2005.

RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R., orgs. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 48.838, de 4 de fevereiro de 1998**. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 53.494, de 02 de outubro de 2008.** Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobreexplotadas, Ameaçadas de Sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo. 2008b. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados.** São Paulo: SMA/FPZSP, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Resolução nº 48, de 21 de Setembro de 2004.** Lista Oficial das Espécies da Flora do Estado de São Paulo Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2010.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA/SP. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Dados fornecidos. São Paulo: SMA/CBRN, 2011.

3.6 Ar

A camada atmosférica foi formada durante o longo processo evolutivo do planeta e é composta por diversos gases, muitos dos quais necessários para os processos de respiração celular e fotossíntese, essenciais para a manutenção da vida. Porém, também estão presentes no ar muitos gases e partículas prejudiciais que causam danos à saúde humana e aos recursos naturais, além de prejuízos à economia. Muitos destes gases poluentes são emitidos por fontes naturais como vulcões e incêndios florestais, mas as fontes de poluição do ar que estão em evidência são as de origem antrópica, ou seja, a poluição causada pela ação do homem, principalmente por meio de processos de queima de combustíveis fósseis em veículos automotores e em processos industriais.

3.6.1 Padrões de Qualidade do Ar

Os Padrões de Qualidade do Ar (PQAr) são limites legais máximos de concentração de um determinado poluente na atmosfera, que garanta a proteção à saúde humana e ao meio ambiente. Embora os padrões sejam ferramentas de gestão da poluição atmosférica, os PQAr são normalmente estabelecidos com base em estudos do impacto da poluição na saúde humana. No Brasil, os padrões em vigência foram definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e instituídos legalmente pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução CONAMA nº 003/90.

Segundo a Resolução CONAMA nº 003/90, entende-se por poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou característica em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

I – impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;

II - inconveniente ao bem-estar público;

III - danoso aos materiais, à fauna e flora;

IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Portanto, a qualidade do ar é determinada pelos níveis de concentração de determinados poluentes, adotados como indicadores universais e escolhidos em função da sua ocorrência e dos efeitos que causam. Os principais poluentes monitorados mundialmente são: Material Particulado (MP), Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O₃) e Oxidantes Fotoquímicos, Hidrocarbonetos (HC) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂).

A Resolução CONAMA nº 003/90 estabelece ainda dois tipos de Padrões de Qualidade do Ar (PQAr): primários e secundários. Os padrões primários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, já os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A criação dos padrões secundários visou, principalmente, criar mecanismo legal para políticas de prevenção e proteção de áreas prioritárias à preservação, tais como parques e demais áreas de proteção ambiental.

A Tabela 3.51 que segue apresenta os poluentes atmosféricos regulamentados pela Resolução CONAMA nº 003/90, seus PQAr e os respectivos tempos de amostragem.

Tabela 3. 51 – Padrões nacionais de qualidade do ar

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão primário (µg/m³)	Padrão secundário (µg/m³)
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
Fumaça (FMC)	24 horas ¹	150	100
	MAA ³	60	40
Partículas Inaláveis (MP₁₀)	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
Dióxido de Enxofre (SO₂)	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora ¹	40000 (35 ppm)	40000 (35 ppm)
	8 horas ¹	10000 (9 ppm)	10000 (9 ppm)
Ozônio (O₃)	1 hora ¹	160	160
Dióxido de nitrogênio (NO₂)	1 hora	320	190
	MAA ³	100	100

Fonte: CETESB (2011f)

Nota: 1 – Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

2 – Média Geométrica Anual.

3 – Média Aritmética Anual.

3.6.2 Resultados do monitoramento

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), desde a década de 1970, mantém uma rede de monitoramento da qualidade do ar no território paulista. Originalmente, o monitoramento era efetuado por estações manuais, que são utilizadas até hoje em diversos locais do Estado. Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático, com estações fixas e móveis, que além de ampliar a gama de poluentes avaliados, possibilitou o acompanhamento dos dados em tempo real. Cabe ainda destacar, em 2009, o lançamento do Sistema de Informações da Qualidade do Ar (QUALAR), desenvolvido para proporcionar ao público o acesso direto à base de dados de qualidade do ar. Em 2010, a rede de monitoramento foi composta por 40 estações manuais, espalhadas por 10 bacias hidrográficas do Estado, e por 40 estações fixas, distribuídas por 25 municípios.

No Estado de São Paulo, verifica-se regiões com características distintas em termos de fontes de poluição e grau de contaminação do ar e que, por este motivo, exigem diferentes formas de monitoramento e controle da poluição. Todavia, em termos gerais, os poluentes que mais comprometeram a qualidade do ar no Estado, em 2010, foram o Material Particulado (MP) e o Ozônio (O_3), sendo, portanto, considerados poluentes prioritários para monitoramento e controle. Por sua abrangência e importância, foram escolhidos como indicadores da poluição do ar e serão apresentados neste relatório.

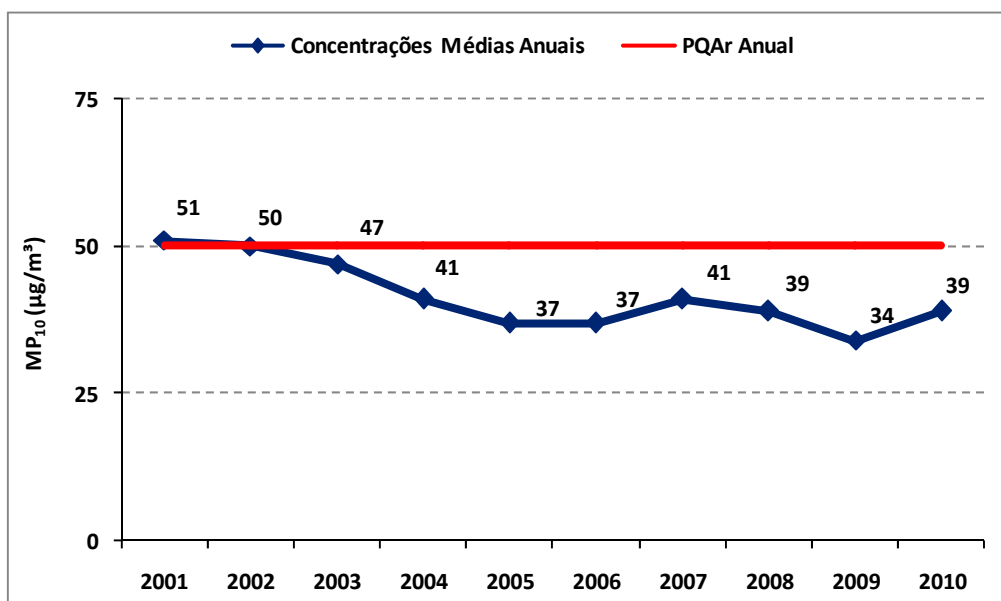
Material Particulado (MP)

Material Particulado (MP) é o conjunto de poluentes constituído de poeiras, neblina, aerossol, fumaças ou fuligens e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera devido ao seu pequeno tamanho. Dentre as principais fontes de emissão estão os processos de combustão incompleta realizada pelos veículos automotores (ciclo diesel) e processos industriais, a ressuspensão da poeira do solo e as reações químicas da atmosfera. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores as dimensões, maiores os efeitos provocados. As partículas, se inaladas, podem atingir os alvéolos pulmonares ou ficarem retidas no sistema respiratório, além disso, podem causar mal estar, irritação dos olhos, garganta, pele, dor de cabeça, enjôo, bronquite, asma e câncer de pulmão. Como efeitos gerais ao meio ambiente estão os danos à vegetação, diminuição da visibilidade e contaminação do solo.

As partículas com diâmetro de até 10 micra (MP_{10}) são denominadas partículas inaláveis, sendo uma das principais responsáveis pelos danos à saúde humana. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em 2010, observou-se um aumento das concentrações médias em todas as estações, muito em função das condições meteorológicas bastante desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de inverno.

Nos anos 1990 era notável a redução sistemática na concentração do MP_{10} em virtude dos programas de redução de emissão veicular, porém, em anos mais recentes, mesmo com a significativa redução das emissões pelos veículos, o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego, com menores velocidades e maiores tempos de viagem, vêm forçando a manutenção dos níveis de concentração deste poluente na atmosfera. A evolução da concentração média anual de MP_{10} em todas as estações fixas da RMSP é apresentada na Figura 3.62 a seguir. Ainda na RMSP, vale destacar que o padrão de qualidade diário de MP_{10} ($150 \mu g/m^3$) foi ultrapassado seis vezes, três na estação Mauá, uma no Ibirapuera, uma em Parelheiros e uma em Santo André (Paço Municipal).

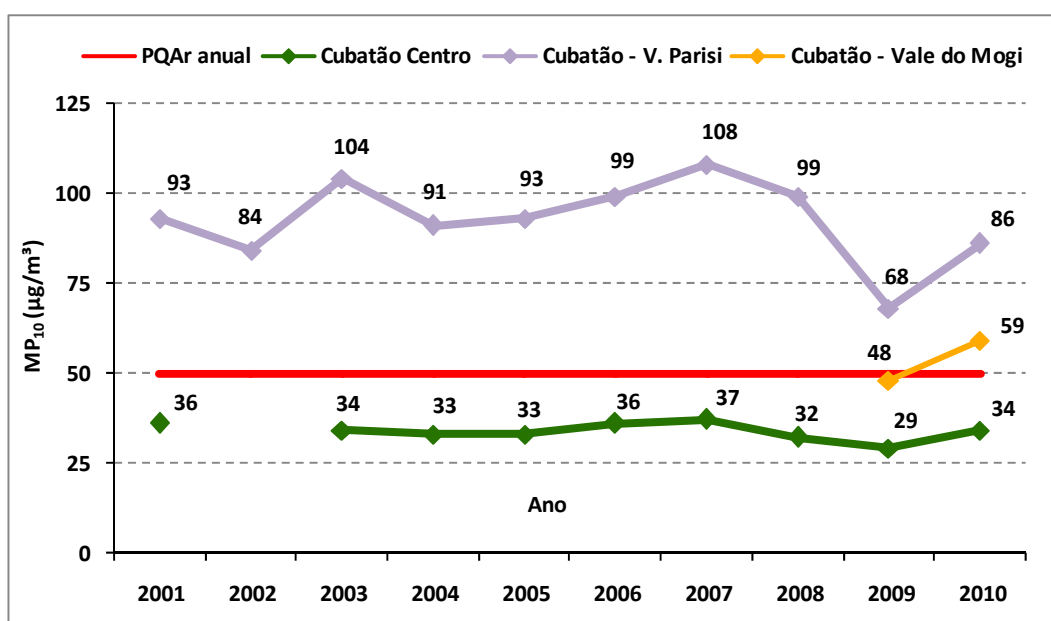
Figura 3. 62 – Concentração média anual de MP_{10} na RMSP de 2001 a 2010



Fonte: CETESB (2011f), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Situação crítica ocorre no município de Cubatão, muito em função do grande pólo industrial existente. A estação localizada na Vila Parisi, área industrial, mostrou que os níveis de material particulado têm se mantido acima dos padrões anuais, verificando-se, em 2010, um aumento na concentração média anual em relação ao ano anterior, também associado às condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Na região central, as concentrações têm se mantido praticamente estáveis, com ligeiro aumento em 2010 (Figura 3.63). Quanto ao padrão diário, em 2010, ocorreram 24 ultrapassagens na estação da Vila Parisi e 12 na estação do Vale do Mogi, ambas localizadas na área industrial do município.

Figura 3. 63 – Concentração média anual de MP_{10} em Cubatão de 2001 a 2010



Fonte: CETESB (2011f), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Além das estações citadas, localizadas nos municípios da RMSP e de Cubatão, apenas a estação situada em Santa Gertrudes vem apresentando média anual de partículas inaláveis acima do padrão ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), atingindo o valor de $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2010. Em relação ao padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), foram registradas quatro ultrapassagens ao longo do ano. Vale destacar que no município de Santa Gertrudes a emissão de material particulado está diretamente associada a presença de um pólo de indústrias cerâmicas.

Ozônio (O_3)

O Ozônio é o principal produto da mistura de poluentes primários¹⁹. É formado pelas reações, na presença da luz solar, entre os óxidos de nitrogênio e os compostos orgânicos voláteis que são liberados na queima incompleta e na evaporação de combustíveis e solventes. O ozônio, quando situado na baixa atmosfera, é tóxico e pode causar danos à vegetação. Além disso, a névoa fotoquímica formada pela concentração do Ozônio causa diminuição da visibilidade e prejuízos à saúde humana. Já o Ozônio da estratosfera, que fica a cerca de 25 km de altitude, tem a importante função de proteger a Terra, como um filtro dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol.

O Ozônio é um grande motivo de preocupação, pois mesmo que seus precursores sejam emitidos em maior quantidade em áreas urbanas, o vento o transporta para a periferia das cidades e para os centros agrícolas, onde também se pode observar altas concentrações deste poluente.

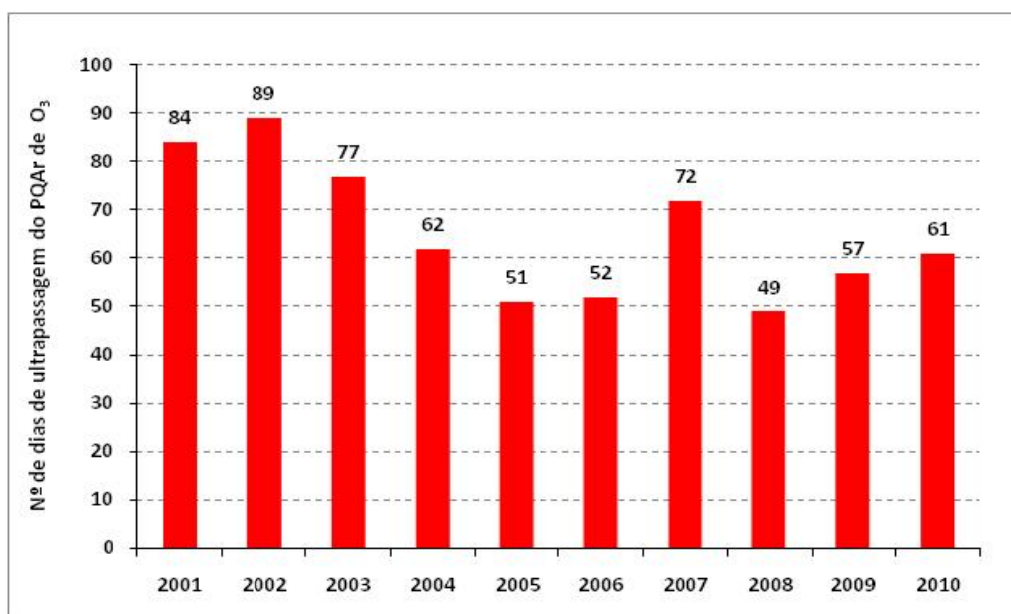
Muitos poluentes atmosféricos têm apresentado quedas significativas em sua concentração, principalmente nas áreas urbanas, porém, o Ozônio tem se comportado de forma diferente e não apresenta reduções significativas em suas concentrações atmosféricas. A produção de Ozônio pelas reações entre os poluentes primários depende também de aspectos meteorológicos, fator que dificulta a ação das medidas de controle.

Na RMSP, que apresenta um alto potencial para formação de Ozônio, uma vez que há grande emissão de precursores principalmente de origem veicular, as oscilações observadas no número de ultrapassagens do PQAr se devem predominantemente às variações meteorológicas, que influenciam de forma mais significativa a ocorrência de altas concentrações se comparadas às pequenas alterações nas quantidades de emissões de poluentes.

O número de dias em que o PQAr do Ozônio foi violado na RMSP ao longo dos últimos dez anos é apresentado na Figura 3.64 que segue. Em 2010, observou-se um aumento no número total de dias de ultrapassagens do PQAr com relação a 2008 e 2009. Verificou-se que o padrão de qualidade do ar foi violado em 61 dias, totalizando 249 ultrapassagens, das quais 51 excederam o nível de atenção.

¹⁹ Poluentes primários são aqueles emitidos diretamente na atmosfera, onde reagidos com outros poluentes presentes formam os poluentes secundários, como por exemplo o Ozônio.

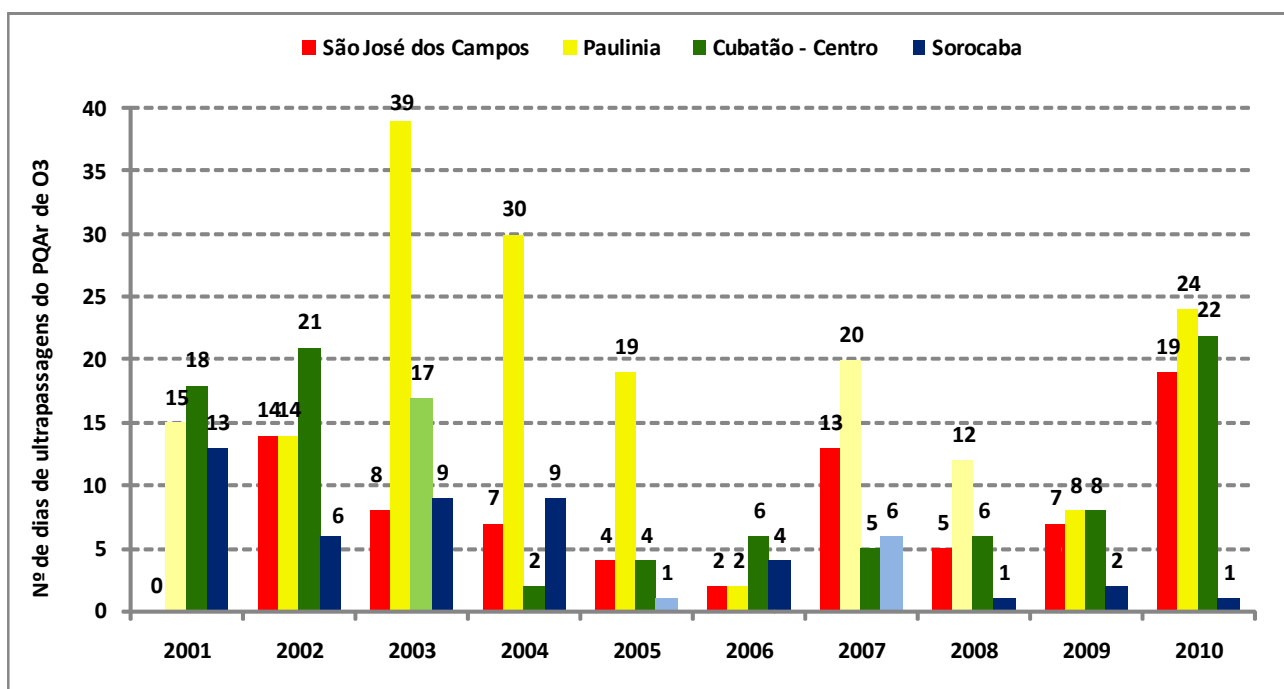
Figura 3. 64 – Número de dias de ultrapassagem do PQAr de Ozônio na RMSP



Fonte: CETESB (2011f), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A Figura 3.65 a seguir apresenta a evolução do número de ultrapassagens de Ozônio nas estações localizadas em outras regiões industriais do Estado, onde a ocorrência de Ozônio também merece destaque. Verifica-se, de maneira geral, um comportamento semelhante àquele observado na RMSP, com muitas ultrapassagens do PQAr do Ozônio.

Figura 3. 65 – Número de dias de ultrapassagem do PQAr de Ozônio em outras regiões



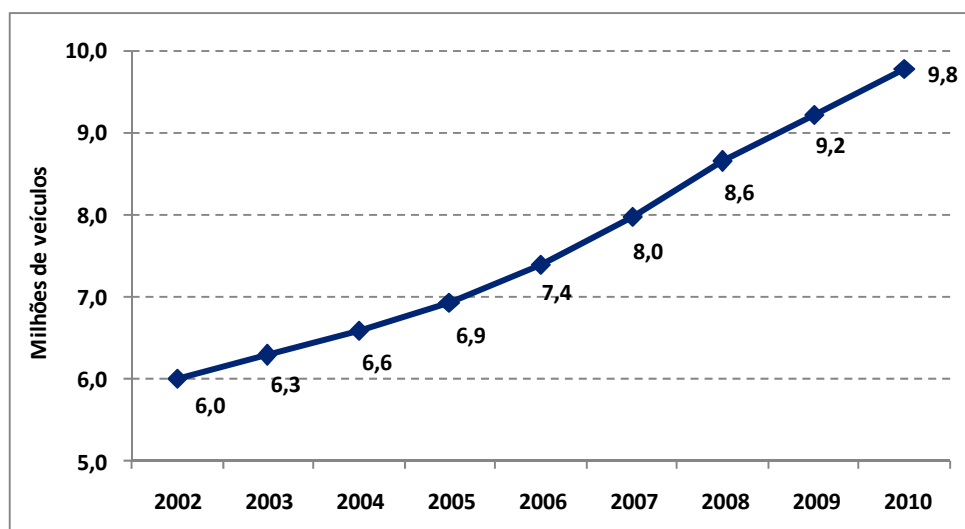
Fonte: CETESB (2011f), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Monitoramento sem representatividade anual

3.6.3 Medidas de controle e melhoria da qualidade do ar

Tendo em mente que grande parte dos poluentes atmosféricos tem origem nas emissões veiculares, e devido ao expressivo aumento da frota observado ao longo das últimas décadas, desde a década de 90, o poder público vem adotando diversas medidas de controle visando à melhoria da qualidade do ar. Essas medidas, descritas com maior detalhe a seguir, contribuem efetivamente para a melhoria da qualidade do ar nas regiões mais críticas do Estado, já que, mesmo com o crescimento significativo da frota veicular na RMSP (Figura 3.66), que detinha em 2010 cerca de 48% da frota total do Estado, os indicadores de Material Particulado (MP) e Ozônio (O_3) apresentados anteriormente, mostraram uma tendência de melhora e/ou manutenção ao longo da última década.

Figura 3. 66 – Evolução da frota veicular na RMSP de 2002 a 2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nesse sentido, destaca-se o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), instituído em âmbito nacional, com a exigência de que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão, aferidos em ensaios padronizados. Além disso, o programa impõe a certificação de protótipos e veículos da produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou projeto, e proíbe a comercialização de modelos de veículos não homologados segundo seus critérios. A CETESB é o órgão técnico conveniado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para a homologação de veículos no país, sendo parte importante na operacionalização do programa. Desde a implantação do programa nos anos 90, os limites máximos de emissões para os veículos automotores novos vêm sendo reduzidos progressivamente, sendo que, em 2010, a redução média da emissão de poluentes dos veículos novos foi de mais de 97% em relação ao início do programa.

Todavia, a diminuição da emissão dos veículos automotores novos por si só não é suficiente, sendo necessário garantir também que estes limites serão respeitados ao longo do tempo. Sendo assim, a inspeção veicular se torna uma medida complementar e essencial para controlar a emissão da frota veicular já existente. A Resolução CONAMA 418/09 dispõe sobre a Implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em uso, considerando que a falta de manutenção ou a manutenção incorreta dos veículos podem ser responsáveis pelo aumento da emissão de

poluentes e do consumo de combustíveis. No município de São Paulo, o programa de inspeção veicular existe desde 2008 e a partir de 2010 foi obrigatória para toda a frota de veículos. O que se verifica em relação à frota veicular em circulação e aos indicadores de qualidade do ar é que há a necessidade de estender a inspeção para além do território da capital, a fim de evitar uma possível evasão de registros de veículos para os municípios de seu entorno e garantir o aumento da abrangência dos benefícios ambientais trazidos pelo programa.

Vale destacar também o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT), igualmente instituído em âmbito nacional com o objetivo de promover a redução progressiva das emissões veiculares, a exemplo do PROCONVE. A preocupação com este segmento de veículos se justifica ao olharmos o expressivo aumento da frota de motocicletas e da contribuição destas na emissão de alguns poluentes na RMSP.

Ainda, outra ação promovida pela CETESB anualmente é a Operação Inverno, quando são intensificadas as ações de controle sobre as fontes fixas e móveis durante os meses de inverno (maio a setembro), devido à dificuldade de dispersão de poluentes na atmosfera neste período. Dentre as ações vale destacar a ampliação da fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta (partículas de carbono elementar) proveniente dos veículos automotores à diesel, além do realização de campanhas sobre o agravamento das condições ambientais no período e a forma pela qual os usuários de veículos podem atuar para amenizar e prevenir episódios críticos de poluição. A fiscalização da emissão de fumaça preta em veículos pesados resultou, em 2010, em mais de 4 mil veículos autuados (CETESB, 2011g).

Além da qualidade dos combustíveis, da concepção tecnológica dos motores e de suas condições de manutenção, da necessidade de dispor de tecnologias avançadas de combustão e dispositivos de controle de emissões, medidas não tecnológicas são essenciais para a melhoria da qualidade do ar nas grandes cidades. As regiões metropolitanas e outras áreas urbanizadas do Estado necessitam da efetiva implementação de uma proposta de ordenamento territorial que minimize a segregação espacial e as diferenças socioeconômicas existentes entre suas diversas regiões, para evitar, assim, movimentos pendulares entre as regiões periféricas e as áreas centrais, por meio de uma melhor distribuição dos empregos e da infraestrutura de serviços. O tráfego urbano deve ser planejado e organizado de maneira a aumentar a atratividade do transporte público coletivo, priorizando o uso deste modal, com o objetivo de diminuir o número de deslocamentos motorizados individuais e reduzir as emissões veiculares, melhorando, desta forma, a qualidade do ar nestes locais.

Referências

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2010**. 2011f. São Paulo: CETESB, 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório Operação Inverno 2010**. 2011g. São Paulo: CETESB, 2011.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Informações dos municípios paulistas. 2012b. Disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

3.7 Mudanças Climáticas

O debate e os estudos sobre mudanças climáticas estão na ordem do dia. Embora sempre tenham ocorrido variações e mudanças climáticas em escalas de tempo variáveis e decorrentes de causas naturais, no último século, a essas causas naturais vieram somar-se aquelas decorrentes da ação humana, em especial o lançamento na atmosfera de grandes quantidades de gases estufa e aerossóis e as mudanças na cobertura do solo – em escala global – com a transformação de áreas florestais em áreas de agricultura e pastagem, afetando os ciclos biogeoquímicos naturais. Em todo o mundo, pesquisadores estudam as muitas variáveis envolvidas com as mudanças climáticas globais, suas causas e consequências, realizando, ainda, projeções de mudanças futuras e criando modelos matemáticos do sistema climático. Desta forma, procuram estabelecer possíveis cenários e seus impactos sobre os sistemas naturais e sobre as muitas dimensões da vida na Terra (FAPESP, 2008).

A atmosfera terrestre é uma camada relativamente fina, de gases e material particulado, que envolve a Terra devido à atuação da gravidade. A forma como esses gases se dispõem ao longo da atmosfera e sua interação com o planeta foi determinante para o surgimento e manutenção da vida, processo que pode ser exemplificado pelo chamado efeito estufa.

O efeito estufa é um processo natural que ocorre quando a energia emitida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. A radiação solar que chega a Terra é predominantemente composta pelo comprimento de onda curta (radiação solar de onda curta), sendo, parte desta radiação, refletida e, a maior parte, absorvida pela superfície. A partir dessa absorção, a superfície passa a emitir energia em um novo comprimento de onda, agora na forma de onda longa. Essa energia emitida passa a ser absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, os chamados Gases de Efeito Estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4). Como consequência, o calor fica retido e não é liberado para o espaço, ocorrendo o denominado efeito estufa. O efeito estufa é de vital importância, servindo para manter o planeta aquecido, e assim, garantir a manutenção da vida na Terra. O aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera é que tem gerado um desequilíbrio energético no planeta, o que se convencionou chamar de aquecimento global, fenômeno decorrente da intervenção humana nos processos que caracterizam o efeito estufa.

Portanto, a atmosfera tem papel primordial e essencial para a vida e o funcionamento de processos físicos e biológicos da Terra, sendo, ainda, responsável por fornecer elementos como o oxigênio, dióxido de carbono e o vapor d' água.

A atmosfera pode ser considerada como constituída principalmente pelo nitrogênio e oxigênio, que ocupam algo em torno de 99% do volume de ar seco e limpo. No entanto, esses dois gases apresentam pouca influência sobre os aspectos climáticos. Gases como o dióxido de carbono (CO_2) e o ozônio (O_3), que ocorrem em pequenas concentrações, apresentam influência muito mais decisiva nos processos climáticos existentes. O dióxido de carbono, embora represente apenas 0,03% da atmosfera, apresenta papel primordial no processo de fotossíntese, bem como se destaca por ser um eficiente absorvedor de energia radiante emitida pela Terra, influenciando, desta forma, o fluxo de energia através da atmosfera e fazendo com que a Troposfera (primeira camada da atmosfera) retenha o calor proveniente da superfície terrestre. Vale ressaltar que atualmente existem divergentes visões sobre a influência desse gás na atmosfera.

Outro importante gás relacionado ao efeito estufa é o metano (CH_4). As principais fontes antropogênicas de geração desse gás são: o cultivo de arroz, devido à condição anaeróbica das

áreas alagadas; os animais herbívoros, devido ao processo de digestão; e a ocorrência de depósitos de carvão, óleo e gás natural, em função de liberarem metano para a atmosfera quando escavados ou perfurados. O metano é cerca de trinta vezes mais eficiente que o dióxido de carbono na absorção de radiação infra-vermelha, portanto, mesmo com concentrações menores na atmosfera pode ser mais eficiente na formação do efeito estufa natural.

O ozônio (O_3) é um gás que tem papel importante na absorção de radiação ultravioleta, sem essa absorção, os seres vivos estariam mais vulneráveis aos efeitos da radiação solar em superfície. Vale destacar que a presença de ozônio é primordial na Estratosfera, denominado, portanto, de ozônio estratosférico, no entanto, também pode ser encontrado na Troposfera, onde passa a ser chamado de ozônio troposférico. Na Troposfera esse gás é considerado como poluente, formado através da reação entre a presença de luz solar e os óxidos de nitrogênio (NO e NO_2), lançados na atmosfera pelos processos de combustão (veicular e industrial), e os compostos orgânicos voláteis, emitidos pelos processos evaporativos, queima incompleta de combustíveis e processos industriais.

As atividades realizadas pelo homem, juntamente com as emissões naturais do planeta, provocam um adicional de emissão de gases de efeito estufa. O tipo de desenvolvimento econômico e social iniciado pela revolução industrial contribuiu ao longo dos anos para o aumento da concentração desses gases na atmosfera. A consequência disso é o aumento da capacidade de absorção de energia pela atmosfera, que resulta no aquecimento global do planeta.

Em 1988, foi criado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), que se trata de um grupo aberto a todos os membros das Nações Unidas e da OMM. A função do IPCC consiste em analisar, de forma exaustiva, objetiva, aberta e transparente, a informação científica, técnica e sócio-econômica relevante para entender os processos de risco, que supõe a mudança climática provocada pelas atividades humanas, suas possíveis repercussões e as possibilidades de adaptação e atenuação da mesma. O IPCC não realiza investigação nem controla dados relativos ao clima e outros parâmetros pertinentes, baseia sua análise na literatura científica e técnica existente.

Em 2007, foi publicado o 4º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007). De acordo com o IPCC (2007), as concentrações atmosféricas globais de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso aumentaram bastante em consequência das atividades humanas. No caso do CO_2 , o aumento global se deve ao uso de combustíveis fósseis e à mudança no uso da terra, enquanto para o CH_4 e o N_2O o aumento se dá pela agricultura. O relatório também ressalta que o aquecimento do sistema climático é evidente e pode ser constatado nas observações dos aumentos das temperaturas médias globais do ar e do oceano, do derretimento generalizado da neve e do gelo e da elevação do nível global médio do mar.

3.7.1 O Estado de São Paulo e as Mudanças Climáticas

No Estado de São Paulo, diversas pesquisas vêm sendo elaboradas visando identificar os impactos, vulnerabilidades e adaptações dos diferentes ecossistemas existentes, bem como dos diversos setores, às mudanças climáticas previstas.

Em agosto de 2008, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) lançou o Programa FAPESP de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais, com o objetivo de estimular a pesquisa sobre o tema, articulando as variáveis resultantes da atividade humana com aquelas resultantes de causas naturais. Entretanto, antes mesmo da criação do programa, um grande

número de pesquisas em mudanças e variações climáticas já vinha sendo realizadas no Brasil e no Estado de São Paulo, com o apoio da FAPESP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e de outras agências de fomento nacionais e internacionais.

No âmbito da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP) os efeitos das mudanças climáticas também já vêm sendo estudados e discutidos há algum tempo. Em 1995, a SMA estabeleceu para o Estado de São Paulo, por meio da Resolução SMA nº 22/95, o Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo (PROCLIMA). Esse programa teve sua implementação gradualmente assumida e atualmente coordenada pelo Setor de Clima e Energia (TDSC) da CETESB. Dentre as atividades do PROCLIMA, destacam-se: a colaboração com a esfera federal na divulgação e implementação dos acordos internacionais; a execução do Inventário Nacional de Emissão de Metano gerado por Resíduos, que faz parte da 1ª Comunicação Nacional, coordenada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia; participação e representação da CETESB/SMA nas reuniões referentes às Mudanças Climáticas; capacitação de pessoal para prestar assessoria necessária para auxiliar a sociedade a prevenir a emissão de gases de efeito estufa; e a realização de seminários e simpósios para apresentar o problema e discutir tecnologias que possibilitem a redução dos gases de efeito estufa, em especial os gerados por resíduos.

Também em 1995 foi instituído o Programa Estadual de Prevenção a Destruição da Camada de Ozônio (PROZONESP), visto a importância da participação de São Paulo no quadro nacional de consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDO), bem como a necessidade de coordenar as ações no Estado na consecução das metas estabelecidas pelo Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e Consumo das SDO e o estabelecimento de parcerias com os atores sociais envolvidos. Em resumo, o objeto deste Programa é a contribuição do Governo do Estado de São Paulo, através de sua Secretaria do Meio Ambiente, à prevenção da destruição da Camada de Ozônio.

Em 2005, o governo instituiu o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e Biodiversidade, através do Decreto Estadual 49.369/05, o qual é presidido pelo governador, visando conscientizar e mobilizar a sociedade paulista para a discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, a necessidade da conservação da diversidade biológica do planeta e a promoção da sinergia entre as duas temáticas. Dentre seus objetivos está colaborar com a elaboração de uma Política Estadual de Mudanças Climáticas, ressaltando a importância do tema para o Estado de São Paulo.

Dando continuidade às ações ligadas às mudanças climáticas, no dia 9 de novembro de 2009, foi sancionada pelo governador a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), Lei Estadual nº 13.798/09, que tem por objetivo disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, estabelecendo a redução de 20% das emissões de CO₂ até 2020, com base nas emissões de 2005.

Com o intuito de regulamentar a Lei Estadual nº 13.798/2009, foi instituído o Decreto Estadual nº 55.947, em 24 de junho de 2010. O decreto, institui a criação do Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, sob a coordenação da Casa Civil, com o objetivo de acompanhar a elaboração e a implementação dos planos e programas instituídos por este decreto; institui o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, de caráter consultivo, com a finalidade de acompanhar a implantação e fiscalizar a execução da PEMC; disciplina a Comunicação Estadual, a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Ecológico-Econômico, tratados na referida Lei; exige da SMA

a apresentação de critérios que definam indicadores de avaliação dos efeitos da aplicação da PEMC; dispõem de um capítulo sobre os Padrões de Desempenho Ambiental e as Contratações Públicas Sustentáveis; de um capítulo sobre o Licenciamento Ambiental e os Padrões de Referência de Emissão; e ainda são previstos os seguintes Planos e Programas: Plano Estadual de Inovação Tecnológica e Clima; Programa Estadual de Construção Civil Sustentável; Plano Estadual de Energia; Plano Estadual de Transporte Sustentável; Plano Estratégico para Ações Emergenciais e Mapeamento de Áreas de Risco; Programa de Educação Ambiental sobre Mudanças Climáticas; Programa de Incentivo Econômico a Prevenção e Adaptação de Mudanças Climáticas e de Crédito e de Economia Verde; Programa de Remanescentes Florestais.

Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

Como parte central da Comunicação Estadual, a CETESB lançou em 2011 o “1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos no Estado de São Paulo”. Esse documento apresenta um detalhado diagnóstico das emissões de gases de efeito estufa do Estado de São Paulo no período 1990-2008 e é resultado da consolidação revisada de 26 relatórios de referência setoriais, desenvolvidos por instituições de excelência e especialistas, e que estiveram em consulta pública por um período de cerca de dez meses.

O documento adota o mesmo método recomendado pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) para a elaboração de inventários nacionais, com adaptações para adequá-lo às condições objetivas de um governo estadual, possibilitando assim a comparação dos resultados obtidos àqueles apresentados pelos inventários nacionais.

Foram considerados neste inventário os GEE listados no Protocolo de Quioto (1997), que são: dióxido de carbono (CO_2); metano (CH_4); óxido nitroso (N_2O); hidrofluorcarbono (HFC); perfluorcarbono (PFC); e hexafluoreto de enxofre (SF_6). Foram também avaliadas as emissões dos GEE indiretos: óxido de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO) e os compostos orgânicos voláteis (VOC), além dos clorofluorcarbonos (CFC) e dos hidroclorofluorcarbono (HCFC), substâncias que além de contribuírem para o aquecimento global, destroem a camada de ozônio e, portanto, são controladas pelo Protocolo de Montreal (1987)²⁰.

Em função da origem das emissões, os GEE foram classificados em cinco grandes grupos setoriais: energia; processos industriais e uso de produtos; agropecuária; uso da terra, mudança no uso da terra e florestas; e resíduos sólidos e efluentes líquidos. O ano de referência do inventário é 2005, para uma meta a ser cumprida em 2020, conforme definido na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Porém, visando gerar uma série histórica, foram estimadas emissões de 1990 a 2008.

A seguir, na Tabela 3.52, são apresentados os resultados do inventário das emissões de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal no Estado de São Paulo em Gigagramas de Dióxido de Carbono Equivalente (GgCO_2eq), de 1990 a 2008. Observa-se que o setor de energia, que engloba o subsetor de transportes, vem liderando as emissões de GEE no Estado, seguido pelos setores agropecuário e industrial.

²⁰ O **Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio** é um tratado internacional, adotado em 1987, em que os países signatários se comprometeram a substituir as substâncias que deterioram a camada de ozônio.

Tabela 3. 52 – Emissões de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal no Estado de São Paulo de 1990 a 2008

Ano	Emissões de GEE (GgCO ₂ eq)					
	Energia	Indústria	Agropecuária	Resíduos	UTMUTF ⁽¹⁾	Total
1990	57.078	6.711	25.872	5.838	0	95.499
1991	58.785	7.693	26.108	5.906	0	98.492
1992	59.386	6.929	27.089	6.196	0	99.601
1993	60.526	7.996	27.713	6.137	0	102.372
1994	65.661	8.335	28.600	6.328	0	108.925
1995	68.014	9.137	28.345	6.504	0	112.002
1996	75.624	8.592	28.097	6.803	0	119.115
1997	80.835	8.637	28.253	6.813	0	124.537
1998	81.911	10.884	28.232	7.149	0	128.176
1999	82.480	10.659	28.457	7.272	0	128.868
2000	81.225	11.118	28.633	7.678	0	128.654
2001	79.455	9.497	28.924	8.040	0	125.917
2002	77.058	10.702	29.343	8.569	0	125.671
2003	77.876	9.787	30.349	8.967	0	126.979
2004	79.352	10.887	29.850	8.885	0	128.974
2005	80.017	20.610	29.818	9.366	0	139.811
2006	80.924	13.240	29.554	9.394	0	133.111
2007	84.844	14.082	28.493	8.837	0	136.256
2008	87.066	13.502	27.423	9.219	0	137.210

Fonte: CETESB (2011h)

Nota: (1) – UTMUTF – Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas.

A Tabela 3.53 que segue mostra o total das emissões de GEE no Estado de São Paulo e no Brasil no ano de 2005. É importante destacar que 2005 é o ano de referência para a meta de redução das emissões estabelecidas pela Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), definida em 20% para o ano de 2020. Verifica-se que neste ano o Estado de São Paulo respondeu por pouco mais de 6% do total das emissões nacionais. Porém, se analisarmos os setores da Indústria, de Energia e de Resíduos, podemos observar que cada setor representou aproximadamente 1/4 das emissões setoriais nacionais no mesmo ano.

Tabela 3. 53 – Emissões de GEE no Estado de São Paulo e no Brasil em 2005

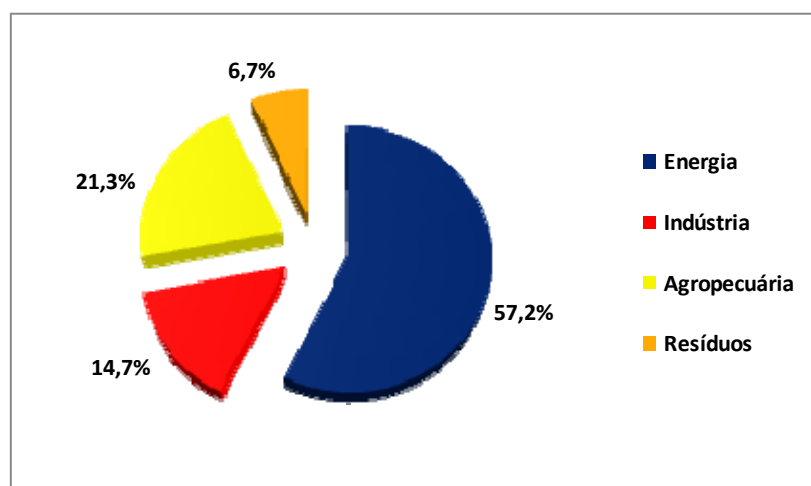
Setor	São Paulo		Brasil		SP/BR
	Emissão (GgCO ₂ eq)	Participação (%)	Emissão (GgCO ₂ eq)	Participação (%)	(%)
Energia	80.017	57,2	328.808	15,0	24,3
Indústria	20.610	14,7	77.939	3,6	26,4
Agropecuária	29.818	21,3	415.754	19,0	7,2
Resíduos	9.366	6,7	41.048	1,9	22,8
UTMUTF ⁽¹⁾	0,0	0,0	1.329.053	60,6	0,0
Total	139.818	100,0	2.192.602	100,0	6,4

Fonte: CETESB (2011h)

Nota: (1) – UTMUTF – Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas.

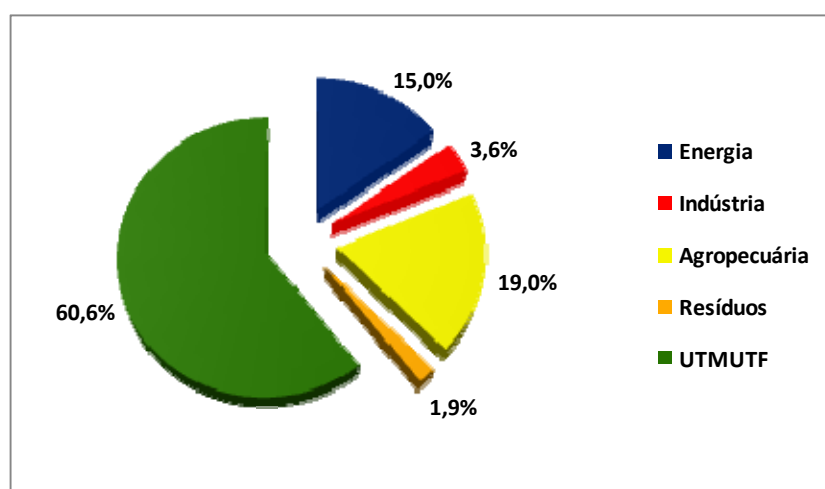
As Figuras 3.67 e 3.68 a seguir, ilustram a distribuição das emissões de GEE no Estado de São Paulo e no Brasil em 2005, respectivamente. Podemos observar a diferente participação setorial nas emissões do Estado de São Paulo em relação ao Brasil, pois enquanto que o Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas responde por mais de 60% das emissões do país, este setor tem emissão praticamente nula no território paulista.

Figura 3. 67 – Distribuição das emissões de GEE no Estado de São Paulo em 2005



Fonte: CETESB (2011h)

Figura 3. 68 – Distribuição das emissões de GEE no Brasil em 2005



Fonte: CETESB (2011h)

Nota: UTMUTF – Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas.

Na Tabela 3.54, relacionando as emissões de GEE e o PIB do Estado de São Paulo e do Brasil, conclui-se que a economia do Estado de São Paulo, responsável por 33% do PIB nacional em 2005, emitiu 6,5% do total de GEE do país. Ainda podemos verificar que, para cada mil reais produzidos no país, é emitido 0,72 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq), enquanto no Estado de São Paulo, a mesma produção corresponde a 0,14 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq), 20% do indicador nacional.

Tabela 3. 54 – Emissões de GEE e PIB do Estado de São Paulo e do Brasil em 2005

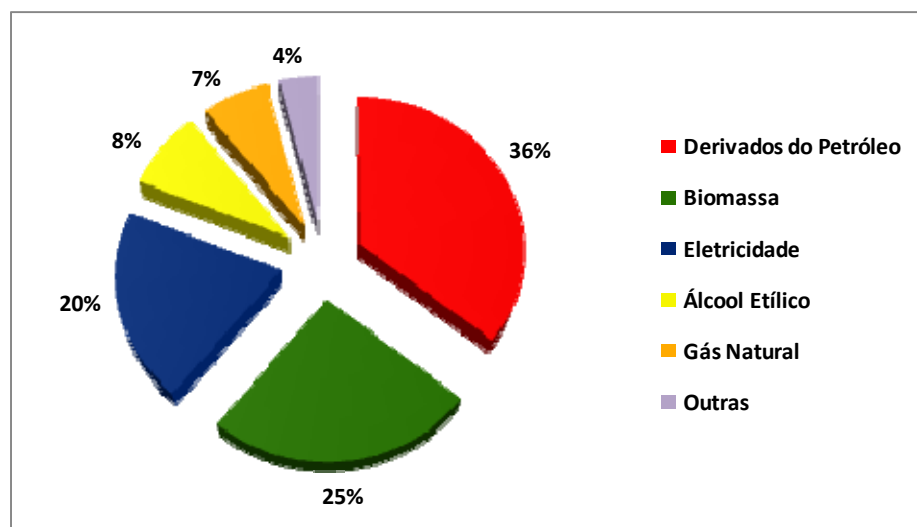
Unidade	Emissão de GEE (10 ⁹ tCO ₂ eq)	PIB 10 ⁹ (1000 R\$)	Intensidade de Emissão tCO ₂ eq . (1000 R\$) ⁻¹
Brasil	2,19	3,03	0,72
São Paulo	0,14	1,00	0,14

Fonte: CETESB (2011h)

Energia renovável

O setor energético é um dos grandes responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa, em função de grande parte da energia utilizada no mundo ter como fonte os combustíveis fósseis. A busca por fontes de energia de baixa emissão de carbono, é um dos grandes desafios na tentativa de minimizar o aquecimento global. No Estado de São Paulo, a Secretaria de Energia divulga anualmente, no Balanço Energético do Estado de São Paulo (BEESP), a composição da matriz energética paulista, a participação setorial no consumo energético, bem como a estimativa das emissões de dióxido de carbono provenientes do consumo de combustíveis. A Figura 3.69 a seguir, apresenta a participação dos energéticos no consumo final de energia do Estado de São Paulo em 2010.

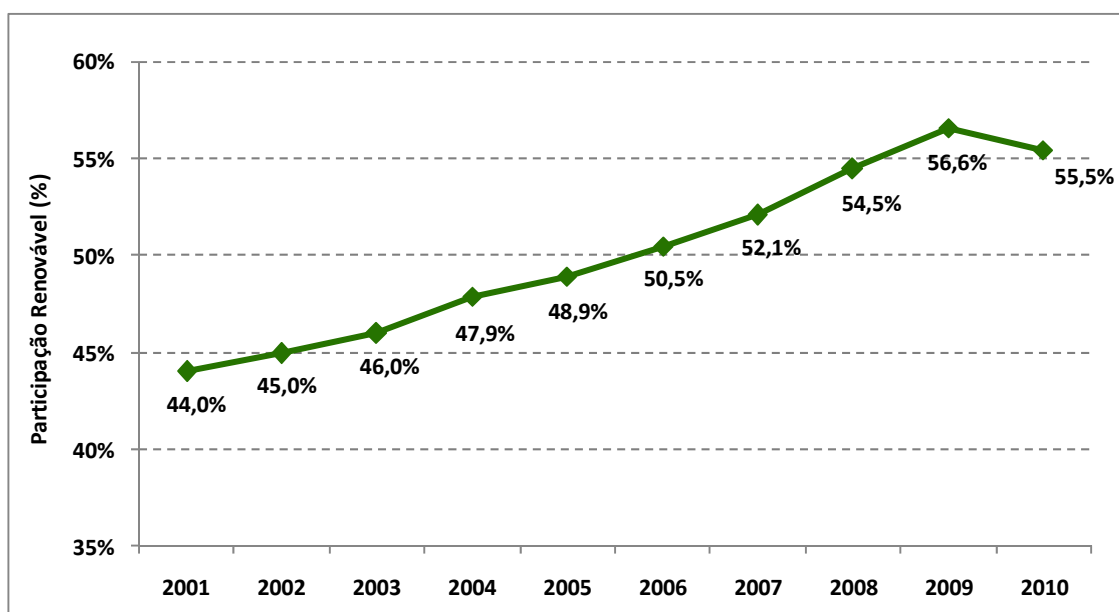
Figura 3. 69 – Participação dos energéticos no consumo energético final do Estado de São Paulo em 2010



Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

No ano de 2010, as fontes renováveis de energia, como a biomassa, o etanol e a hidroeletricidade, representaram aproximadamente 55% do total consumido de energia no Estado de São Paulo, fato extremamente importante para a redução das quantidades de CO₂ emitidas, uma vez que estas fontes renováveis têm balanço de carbono considerado nulo. A Figura 3.70 a seguir, apresenta a evolução da participação da energia renovável na matriz energética paulista de 2001 a 2010.

Figura 3. 70 – Participação renovável na matriz energética do Estado de São Paulo de 2001 a 2010



Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Podemos observar que apesar da maior parte da energia utilizada no Estado de São Paulo ser de fonte renovável, os combustíveis fósseis ainda têm relevância na matriz energética, pois

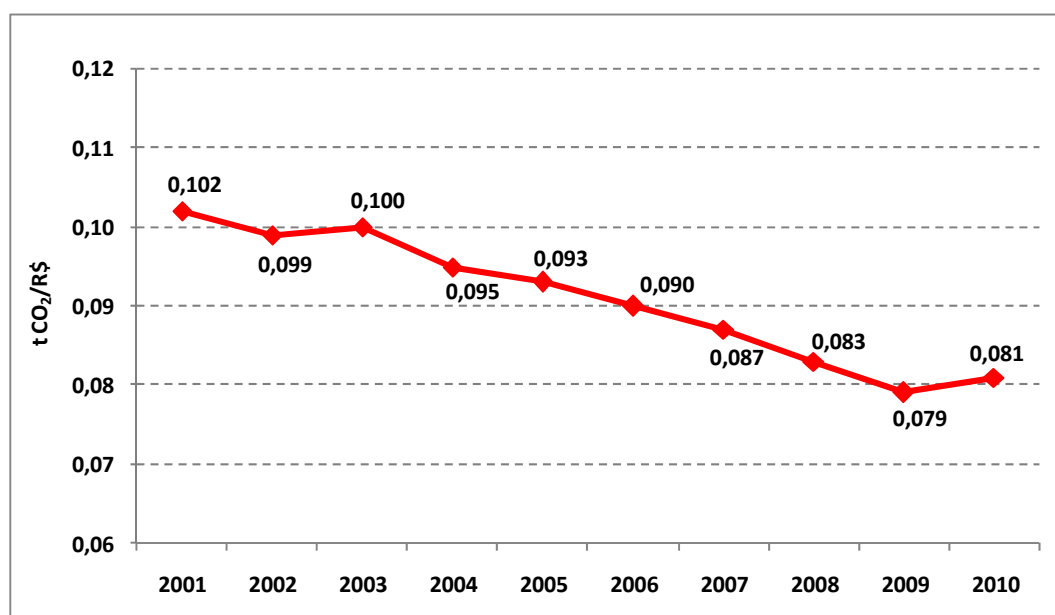
aproximadamente 36% do total de energia consumida em 2010 tiveram como fonte o petróleo e seus derivados. Ainda, verifica-se que a tendência de crescimento do percentual renovável foi interrompida e apresentou uma ligeira queda em 2010. Com exceção à hidroeletricidade, todos os energéticos renováveis apresentaram diminuição no consumo em relação ao ano anterior. Por outro lado, o consumo de gasolina e de diesel apresentou aumento de 11% e 10% respectivamente. O setor de transportes, cuja matriz é majoritariamente rodoviária, foi o maior responsável pelo consumo dos combustíveis fósseis, seguido pelo setor industrial. O diesel ainda é o energético mais consumido no setor de transportes.

Dióxido de Carbono

Outro indicador importante refere-se à intensidade de emissão de dióxido de carbono, que relaciona o Produto Interno Bruto do Estado de São Paulo com a emissão de CO₂ proveniente da queima de combustíveis. É oportuno ressaltar que as emissões de CO₂ apresentadas no BEESP devem ser analisadas como estimativas preliminares, pois há ainda controvérsias a respeito das metodologias usadas para mensuração destas emissões, contudo, a série histórica do indicador permite observar como têm evoluído as emissões. A intensidade de emissão de CO₂ vinha apresentando queda contínua nos últimos anos, como consequência do aumento da participação da energia renovável na matriz energética, porém, em 2010 o indicador apresentou uma ligeira piora devido à retração no consumo de energéticos renováveis como o etanol e o bagaço de cana.

A Figura 3.71 a seguir, apresenta a evolução da intensidade de emissão de dióxido de carbono, de 2001 a 2010.

Figura 3. 71 – Intensidade de emissão de dióxido carbono no Estado de São Paulo de 2001 a 2010

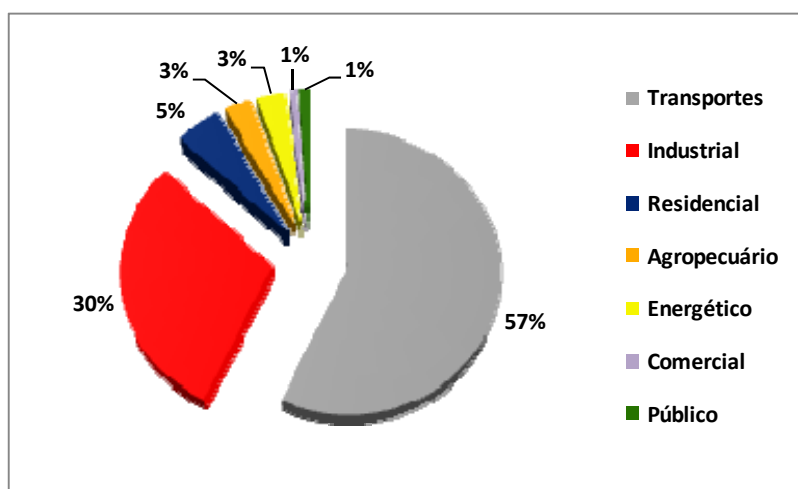


Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Quanto às emissões de CO₂, o setor de transportes foi responsável por mais da metade das emissões, superando a soma das emissões de todos os outros setores. De forma evidente, o modal rodoviário respondeu pela expressiva maioria das emissões do setor.

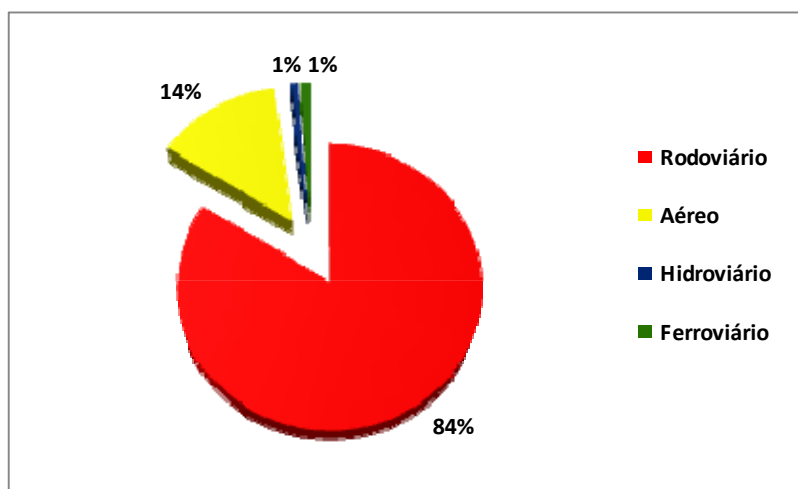
A seguir são apresentadas as participações dos setores na emissão de dióxido de carbono (Figura 3.72) e mais a frente o detalhamento das emissões do setor de transportes (Figura 3.73).

Figura 3. 72 – Participação dos setores na emissão de CO₂ do Estado de São Paulo em 2010



Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 73 – Emissão de CO₂ no setor de transportes no Estado de São Paulo em 2010



Fonte: São Paulo (2011), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Referências

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima, 2010. **2º Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: MCT, 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **1º Inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa diretos e indiretos do Estado de São Paulo**. 2011h. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jan.2012.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP. **Contribuições da pesquisa paulista para o conhecimento sobre mudanças climáticas (1992-2008)**. São Paulo: FAPESP, 2008.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA – IPCC. **Sumário para os formuladores de políticas. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima**. IPCC: 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia. **Balanço Energético do Estado de São Paulo 2011: Ano Base 2010**. São Paulo: SE/SP, 2011.

3.8 Saúde e Meio Ambiente

A área da Saúde Ambiental é um campo profícuo para pesquisas e estudos e possibilita a integração dos conhecimentos de duas importantes ciências: saúde e meio ambiente. A complexidade e importância deste tema é traduzida por meio da apresentação de indicadores estratégicos que destacam a relevância com que o assunto é tratado pelo o Estado de São Paulo.

A melhor compreensão da relação entre saúde e meio ambiente, seus determinantes populacionais e sociais, suas implicações na análise da situação sanitária e ambiental, no desenvolvimento de políticas públicas, entre outros campos da nossa sociedade, faz com que o tema incorpore outras dimensões, extrapolando os campos de conhecimento e demandando – da sociedade e dos governos – soluções que tenham como ponto de partida a interação dos conhecimentos anteriormente estabelecidos para estas ciências.

Segundo Gouveia (1999), é necessário uma incorporação das questões do meio ambiente nas políticas de saúde e a integração dos objetivos da saúde ambiental numa ampla estratégia de desenvolvimento sustentável.

Freitas e Porto (2006) afirmam que se faz necessária uma aproximação entre as políticas sanitárias e ambientais, salientando a necessidade de ultrapassarmos a separação conceitual entre estas áreas, para não nos prendermos ao retrocesso que a falta deste diálogo gera na solução de problemas que afligem a sociedade.

Portanto, as respostas necessárias a problemas como as desigualdades socioambientais, a degradação ambiental ou os impactos resultantes destas sobre a saúde de grupos populacionais, derivados de um modelo hegemônico de desenvolvimento lesivo que não considera aspectos demográficos, de saúde ou de utilização de recursos naturais, só podem ser superadas com ações integradoras e de viés interdisciplinar.

3.8.1 Mortalidade Infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) – óbitos de menores de 1 ano por 1.000 nascidos vivos – é considerada, tradicionalmente, como um dos mais sensíveis indicadores de saúde e também das condições socioeconômicas e ambientais da população. Mede o risco que tem um nascido vivo de morrer antes de completar um ano de vida, fato que está ligado às condições de habitação, saneamento, nutrição, educação e também de assistência à saúde, principalmente ao pré-natal, ao parto e ao recém-nascido.

No Estado de São Paulo, verifica-se na última década uma queda acentuada da Taxa de Mortalidade Infantil, indicando o esforço por parte do governo para a minoração do problema. A redução é notada quando observamos (Tabela 3.55) a evolução da TMI para o Estado de São Paulo desde 2004 (14,25 por mil nascidos vivos) até 2010 (11,86 por mil nascidos vivos), período em que pudemos constatar um decréscimo de 17%. Vale ainda destacar a redução também significativa do índice de óbitos infantis no Estado no mesmo período analisado, que foi de mais de 20%, fato que contribui diretamente para o decréscimo da TMI.

A redução constante da TMI em São Paulo indica o acerto da política de saúde para a prevenção e queda das taxas de mortalidade nos períodos do pré e pós-natal. Entretanto, para que a mortalidade infantil em São Paulo continue em redução gradativa e contínua é extremamente

importante que o trabalho do Governo do Estado, em parceria com as prefeituras, se mantenha, especialmente em relação ao aprimoramento das medidas de assistência à gestação e ao parto.

Tabela 3. 55 – Taxa de Mortalidade Infantil no Estado de São Paulo de 2004 a 2010

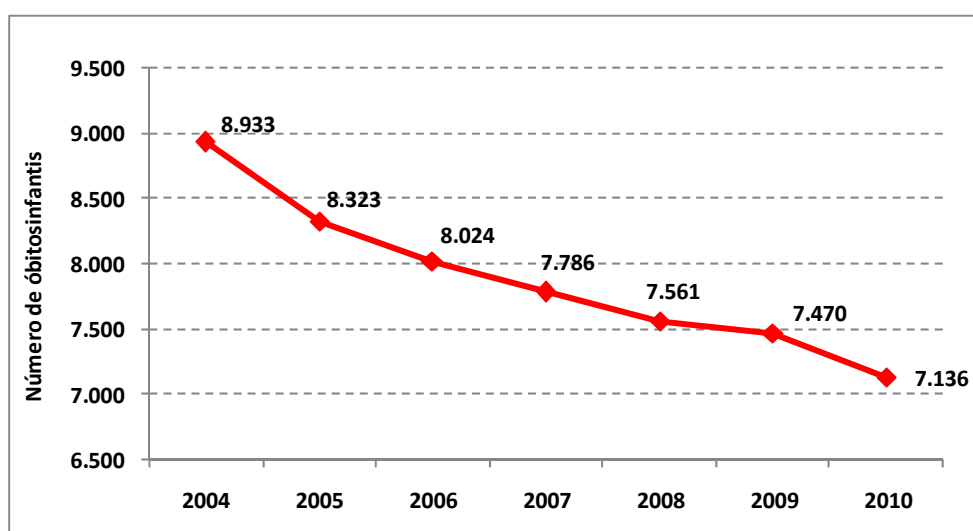
Estado de São Paulo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
População residente	39.326.776	39.949.487	40.484.029	40.653.736	41.139.672	41.633.802	41.223.683
Nascidos vivos	626.804	619.107	604.026	595.509	601.872	598.383	601.561
Óbitos infantis	8.933	8.323	8.024	7.786	7.561	7.470	7.136
TMI ⁽¹⁾	14,25	13,44	13,28	13,07	12,56	12,48	11,86

Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: (1) – N° de óbitos infantis/N° de nascidos vivos*1000

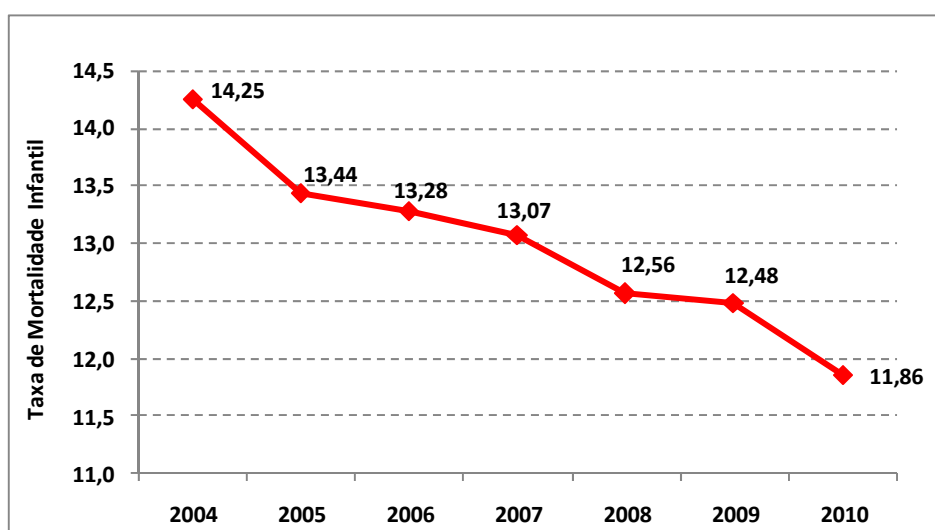
As Figuras 3.74 e 3.75 mostram respectivamente a evolução do número de óbitos infantis e da Taxa de Mortalidade Infantil no Estado de São Paulo de 2004 a 2010.

Figura 3. 74 – Número de óbitos infantis no Estado de São Paulo de 2004 a 2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 75 – Taxa de Mortalidade Infantil no Estado de São Paulo de 2004 a 2010



Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

A seguir (Tabela 3.56) são apresentados os valores da TMI para as 22 UGRHI do Estado de São Paulo em 2010, ressaltando a necessidade de ações específicas para reduzir as diferenças das TMI inter-regionais, com vistas a se alcançar uma situação mais equilibrada nesse indicador. Destaca-se que das 22 UGRHI, 11 delas apresentam taxas menores que a TMI estadual, entre elas a UGRHI 15 (Turvo/Grande), que apresenta a menor taxa dentre todas as bacias (9,27 mortes por mil nascidos vivos). Entre as que apresentam as maiores taxas merecem atenção as UGRHI 01 (Mantiqueira) e 07 (Baixada santista), com 17,70 e 15,15 mortes por mil nascidos vivos respectivamente. Porém vale salientar que mesmo sendo as taxas mais altas entre todas as UGRHI, estas bacias apresentaram reduções significativas em relação ao ano anterior, 24% e 20% respectivamente.

Tabela 3. 56 – Taxa de Mortalidade Infantil por UGRHI em 2010

UGRHI	População residente	Nascidos vivos	Óbitos infantis	TMI ⁽¹⁾
01 – Mantiqueira	64.710	1.017	18	17,70
02 – Paraíba do Sul	1.992.381	28.570	325	11,38
03 – Litoral Norte	281.245	4.358	64	14,69
04 – Pardo	1.106.667	14.599	143	9,80
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	5.073.194	69.896	804	11,50
06 – Alto Tietê	19.505.784	307.419	3.634	11,82
07– Baixada Santista	1.662.392	24.356	369	15,15
08 – Sapucaí/Grande	669.998	9.120	97	10,64
09 – Mogi-Guaçu	1.448.886	19.222	217	11,29
10 – Sorocaba/Médio Tietê	1.842.805	26.370	341	12,93
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	365.136	5.346	65	12,16
12 – Baixo Pardo/Grande	332.862	4.317	39	9,03
13 – Tietê/Jacaré	1.479.207	19.238	222	11,54
14 – Alto Paranapanema	721.587	10.423	141	13,53
15 – Turvo/Grande	1.232.939	14.678	136	9,27
16 – Tietê/Batalha	511.421	6.107	74	12,12
17 – Médio Paranapanema	665.487	9.105	120	13,18
18 – São José dos Dourados	224.056	2.381	23	9,66
19 – Baixo Tietê	752.852	9.294	111	11,94
20 – Aguapeí	364.060	4.189	49	11,70
21 – Peixe	447.571	5.407	66	12,21
22 – Pontal do Paranapanema	478.443	6.092	73	11,98
ESTADO DE SÃO PAULO	41.223.683	601.561	7.136	11,86

Fonte: SEADE (2012b), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: (1) – N° de óbitos infantis/N° de nascidos vivos*1000

3.8.2 Mortalidade por doenças de veiculação hídrica

O modelo de crescimento econômico brasileiro tem gerado grandes concentrações de renda, tendo como consequência parcelas significativas de segmentos da sociedade vivendo em condições impróprias, incluída a parcela da população que vive muitas vezes sem acesso aos serviços básicos

de saneamento. Deste quadro decorre a proliferação de diversas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, como por exemplo as doenças de veiculação hídrica.

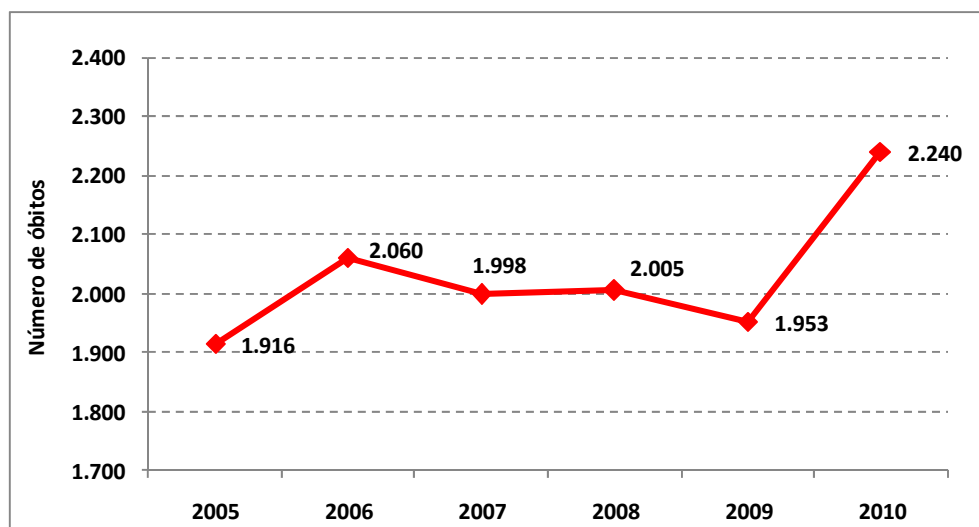
No Estado de São Paulo, apesar dos avanços nos serviços de saneamento (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas), a ocorrência de doenças de veiculação hídrica continua sendo um indicador indireto da inexistência e/ou baixa eficiência destes serviços. Podemos observar na Tabela 3.57 e na Figura 3.76, que a mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado teve um ligeiro aumento no último ano para o período analisado (2005-2010), ainda que motivado por pequenos surtos de uma ou outra afecção, como demonstra a série histórica coletada.

Tabela 3. 57 – Mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de São Paulo de 2005 a 2010

Doença	Número de óbitos					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Diarréia e gastroenterite	587	727	660	664	504	736
Outras doenças inf. intestinais	24	34	44	59	87	77
Leptospirose	47	75	79	58	69	92
Hepatite viral	883	835	856	855	924	917
Leishmaniose	14	16	13	23	17	24
Esquistossomose	76	85	83	72	87	79
Outras helmintíases	19	8	4	7	4	11
Outras doenças inf. e parasitárias	266	280	259	267	261	304
Total	1.916	2.060	1.998	2.005	1.953	2.240

Fonte: SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 76 – Evolução da mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de São Paulo de 2005 a 2010



Fonte: SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Os dados de morbidade hospitalar oriundos do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Sistema Único de Saúde (SUS), gerido pelo Ministério da Saúde (MS), em conjunto com as Secretarias Estaduais de Saúde e as Secretarias Municipais de Saúde, têm se mostrado como a melhor fonte para se compreender a extensão do problema (LIBANIO et al., 2005). Podemos observar na Tabela 3.58 e na Figura 3.77 que o valor gasto pelo SUS com internações devido a doenças de veiculação hídrica no Estado de São Paulo em 2010 apresentou aumento da ordem de 14% em relação a 2009, consoante com o aumento no número de óbitos. Porém, quando analisamos a série histórica de 2005 a 2010, percebe-se uma queda nos custos de internação da ordem de 5%.

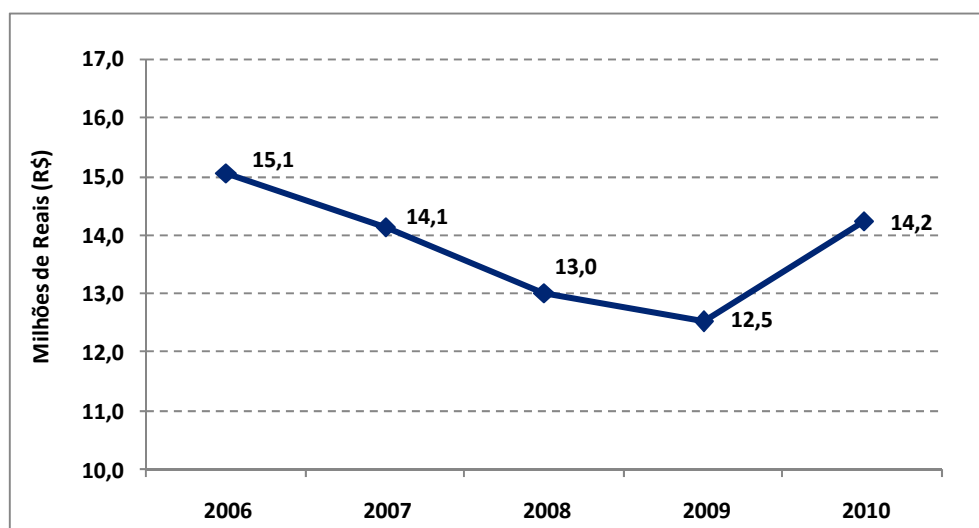
Tabela 3. 58 – Gasto de morbidade com doenças de veiculação hídrica no Estado de São Paulo de 2006 a 2010

Doença	Milhões de Reais (R\$)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Diarréia e gastroenterite	5,48	4,82	5,66	5,74	7,09
Outras doenças inf. intestinais	5,20	4,80	3,13	3,06	3,49
Leptospirose	0,35	0,43	0,42	0,52	0,95
Hepatite aguda B	0,14	0,13	0,33	0,16	0,10
Outras hepatites virais	0,51	0,54	0,56	0,58	0,53
Leishmaniose	0,12	0,11	0,17	0,14	0,07
Esquistossomose	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03
Outras helmintíases	0,10	0,11	0,22	0,12	0,11
Outras doenças inf. e parasitárias	3,14	3,17	2,48	2,15	1,87
Total	15,06	14,13	13,00	12,51	14,24

Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Valor total = Valor referente as Autorização de Internação Hospitalar (AIH) pagas no período, na unidade monetária da época.

Figura 3. 77 – Evolução do gasto de morbidade com doenças de veiculação hídrica no Estado de São Paulo de 2006 a 2010



Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

3.8.3 Mortalidade por doenças do aparelho respiratório

Um dos efeitos da poluição atmosférica na saúde da população é o aumento de internações hospitalares por doenças respiratórias em direta correlação com a queda da qualidade do ar. As alterações ocorridas no país e no Estado de São Paulo nas últimas décadas forçaram os sistemas de saúde e de meio ambiente a repensarem a forma de gerir novos problemas.

Serão apresentados a seguir dados relativos ao número de internações hospitalares (morbidade), os valores no orçamento da saúde pública gastos com o tratamento destas afecções e os óbitos decorrentes das doenças respiratórias no Estado de São Paulo. Vale ressaltar que os grupos etários escolhidos foram crianças (na faixa etária de menos de um ano a nove anos) e idosos (na faixa etária de 60 anos ou mais), pelo fato de serem os grupos que apresentam maior suscetibilidade aos efeitos da poluição atmosférica no aparelho respiratório (MARTINS, 2002).

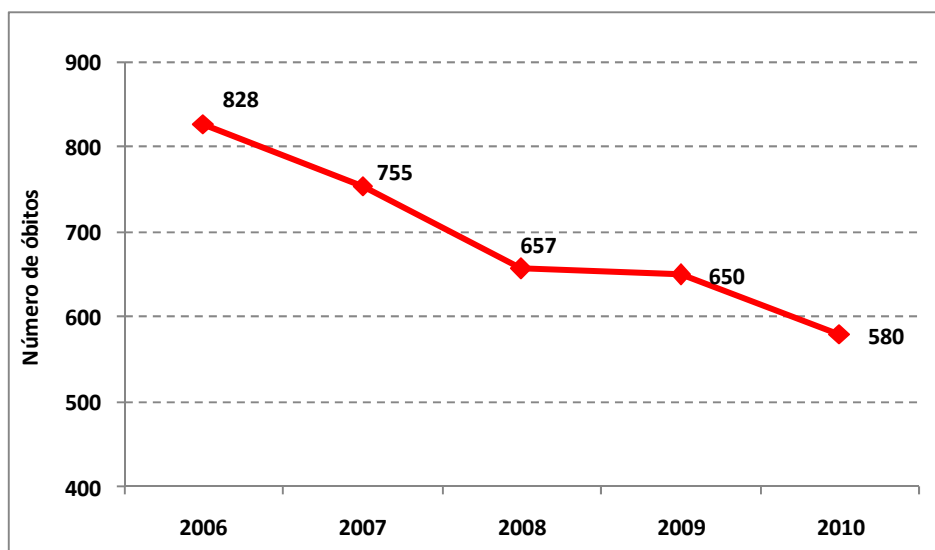
Pela Tabela 3.59 e pela Figura 3.78, podemos notar que de 2006 a 2010 houve uma queda da ordem de 30% nas mortes ocorridas por doenças no aparelho respiratório para faixa etária de menos de um ano a nove anos no Estado de São Paulo.

Tabela 3. 59 – Mortalidade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos)

Ano	Influenza (gripe)	Pneumonia	Outras infecções agudas das vias aéreas inferiores	Doenças crônicas das vias aéreas inferiores	Restante de doenças do aparelho respiratório	Total
2006	1	523	57	25	222	828
2007	1	493	47	25	189	755
2008	0	417	60	23	157	657
2009	52	427	6	26	139	650
2010	5	386	57	16	116	580

Fonte SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 78 – Evolução da mortalidade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos)



Fonte SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

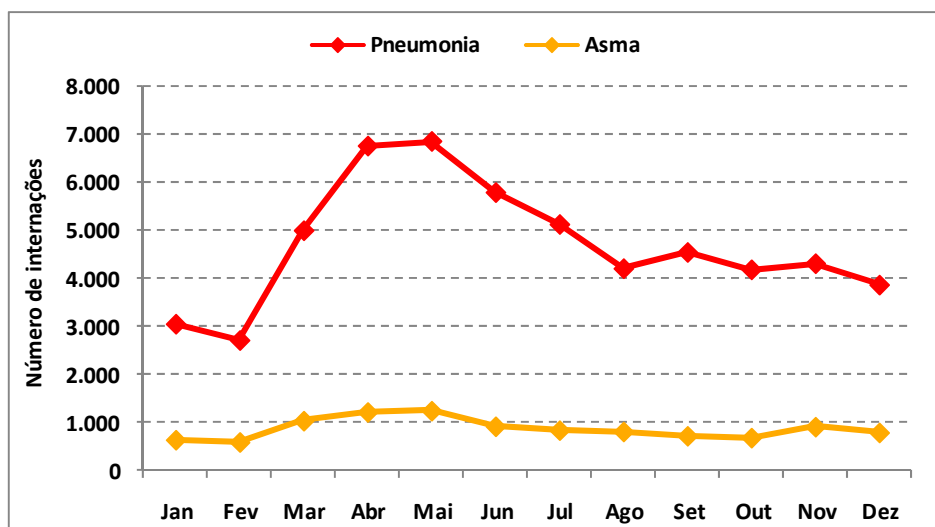
A análise dos dados de internação para a faixa etária de menos de um ano a nove anos indica a manutenção do que é visto há tempos: o aumento das internações coincide com os períodos em que a dispersão dos poluentes é mais prejudicada (Outono, Inverno e início da Primavera), com a queda abrupta nos meses em que a temperatura alcança valores mais altos, conforme indicam a Tabela 3.60 e a Figura 3.79, que apresentam o número de internações ao longo de 2010 para duas das doenças do aparelho respiratório mais constatadas em crianças, Pneumonia e Asma.

Tabela 3. 60 – Número de internações hospitalares por doenças no aparelho respiratório no Estado de São Paulo em 2010 (Faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos)

Doença	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pneumonia	3.048	2.710	4.987	6.742	6.838	5.777	5.115	4.199	4.536	4.175	4.303	3.859
Asma	649	602	1.045	1.226	1.253	929	848	820	730	693	921	800

Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 79 – Evolução do número de internações hospitalares por doenças no aparelho respiratório no Estado de São Paulo em 2010 (Faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos)



Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Em comparação com os dados de 2009, verificou-se uma queda de 4% no número de internações para esta faixa etária (69.315 em 2009 e 66.805 em 2010), fato refletido também no gasto com as internações (Tabela 3.61). Vale destacar que ao exercer enorme pressão sobre os serviços de saúde estas duas afecções elevam igualmente os gastos de internações.

Tabela 3. 61 – Gasto de morbidade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos)

Doença	Milhões de Reais (R\$)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Pneumonia e Asma	38,32	40,11	46,74	55,99	55,33

Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Valor total = Valor referente as Autorização de Internação Hospitalar (AIH) pagas no período, na unidade monetária da época.

Ao abordarmos a outra faixa etária (60 anos ou mais) que é agredida de forma mais severa pela poluição atmosférica, percebe-se uma elevação nos números, quer seja de gastos com internações ou de mortalidade por doenças respiratórias. Esse fato, aliado à forte correlação entre a mortalidade de idosos e as doenças do aparelho respiratório (DAUMAS, 2004), demonstra que ações que incorram na diminuição destes índices devem ser tomadas com a máxima urgência.

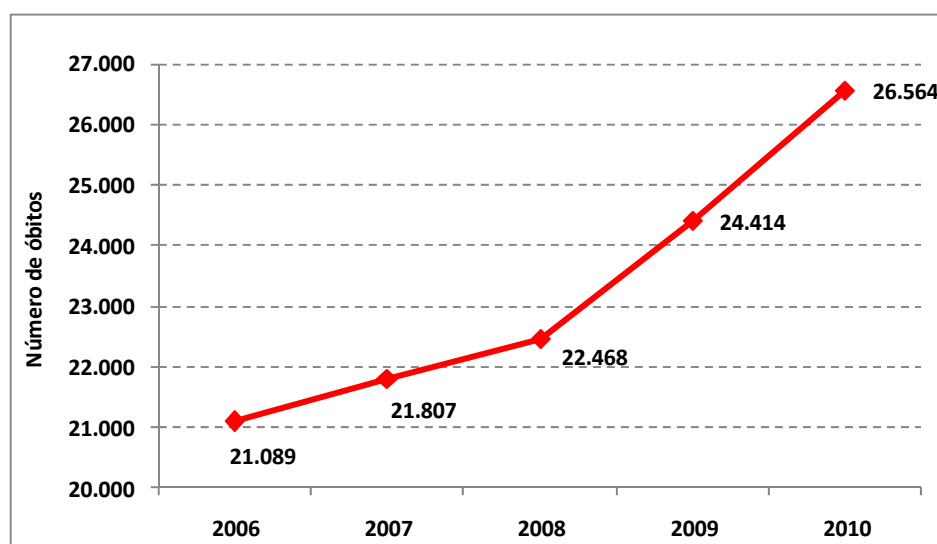
A Tabela 3.62 e a Figura 3.80 mostram a evolução da mortalidade por doenças do aparelho respiratório em idosos, de 2006 a 2010.

Tabela 3. 62 – Mortalidade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de 60 anos ou mais)

Ano	Influenza (gripe)	Pneumonia	Outras infecções agudas das vias aéreas inferiores	Doenças crônicas das vias aéreas inferiores	Restante de doenças do aparelho respiratório	Total
2006	8	9.448	13	8.479	3.141	21.089
2007	21	10.403	11	8.368	3.004	21.807
2008	10	11.203	15	8.287	2.953	22.468
2009	52	13.348	33	7.828	3.153	24.414
2010	14	14.060	36	9.142	3.312	26.564

Fonte SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Figura 3. 80 – Evolução da mortalidade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de 60 anos ou mais)

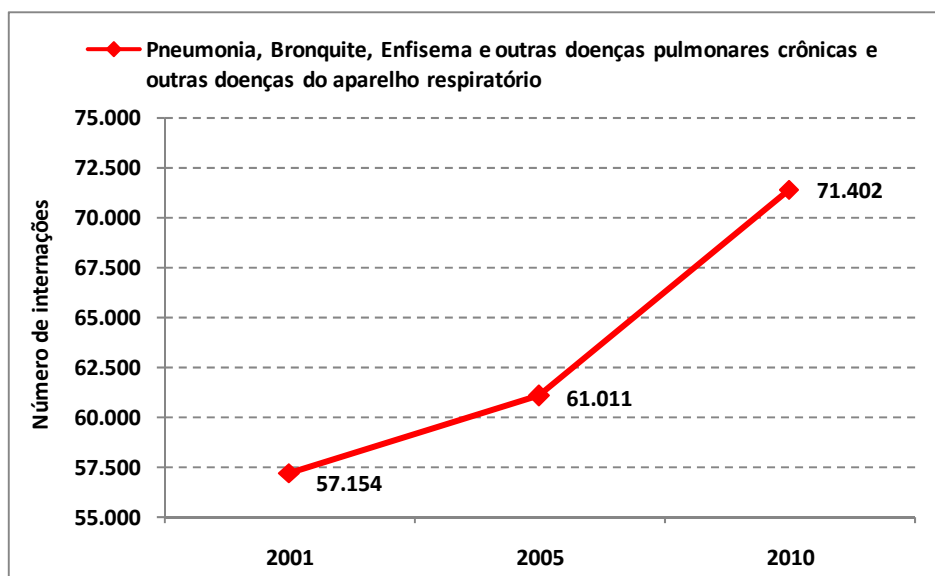


Fonte SEADE (2012b) e MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

O aumento de 25% no número de óbitos de idosos verificado no período indica uma situação preocupante, merecendo maior atenção por parte do poder público, principalmente se pensarmos no processo de transição demográfica pelo qual o Estado de São Paulo passará, onde, a partir de 2025, está previsto para suas populações mais idosas ultrapassarem as mais jovens.

A Figura 3.81 mostra, para algumas das doenças mais constatadas em idosos, a evolução do número de internações por doenças do aparelho respiratório na última década. O aumento no número de internações de 2001 para 2010, demonstra cabalmente como tem sido afetada a saúde da população idosa por conta da poluição atmosférica.

Figura 3. 81 – Evolução do número de internações hospitalares por doenças no aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2001 a 2010 (Faixa etária de 60 anos ou mais)



Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Quando analisamos os custos de morbididade para um grupo de doenças respiratórias agravadas pela poluição atmosférica, acabamos também estimando o impacto econômico da poluição do ar na saúde da parcela da população estudada e, a partir disso, percebemos a necessidade premente de se traçar uma estratégia conjunta entre ações que permeiem tanto a área da saúde como a de meio ambiente. O crescimento dos gastos, assim como a do número internações hospitalares, é constante, e pode ser visto na Tabela 3.63 que segue.

Tabela 3. 63 – Gasto de morbididade por doenças do aparelho respiratório no Estado de São Paulo de 2006 a 2010 (Faixa etária de 60 anos ou mais)

Doença	Milhões de Reais (R\$)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Pneumonia, Bronquite, Enfisema e outras doenças pulmonares crônicas e outras doenças do aparelho respiratório	42,77	52,78	61,73	78,79	85,88

Fonte: MS (2012), elaborado por SMA/CPLA (2012)

Nota: Valor total = Valor referente as Autorização de Internação Hospitalar (AIH) pagas no período, na unidade monetária da época.

Note-se que no período entre 2006 a 2010 os gastos duplicaram, atingindo, em 2010, um valor de mais de R\$ 1,2 mil por internação causada por doenças agravadas pelas condições de qualidade do ar.

Referências

- CAIAFFA, W. T. et al . Saúde urbana: "a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora". **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 6, dez. 2008.
- DAUMAS, R. P; MENDONCA, G. A. S; LEON, A. P. Poluição do ar e mortalidade em idosos no Município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, fev. 2004.
- FREITAS, C.M; PORTO, M.F. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2006.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Informações dos municípios paulistas. 2012b. Disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.
- GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 8, n. 1, fev. 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-901999000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: jan. 2011.
- LIBANIO, P. A. C; CHERNICHARO, C. A. L; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, set. 2005.
- MARTINS, L. C. et al . Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 1, fev. 2002 .
- MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. Informações de Saúde. 2012. Disponível em <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: jan. 2012.

4. Visões Ambientais

Neste capítulo são apresentados três textos analíticos. Trata-se de reflexões acerca de temas estratégicos que buscam apreender as relações entre desenvolvimento e meio ambiente no Estado de São Paulo. É importante ressaltar que os textos são assinados por especialistas dentro de cada área específica abordada e representam somente a opinião destes, não refletindo a posição desta Secretaria do Meio Ambiente, muito menos do Governo do Estado de São Paulo.

O primeiro texto intitulado de **“Qualidade ambiental e o setor sucroenergético: análise de iniciativas no Estado de São Paulo”**, têm como objetivo analisar as potencialidades e limites das principais iniciativas voltadas a melhoria da qualidade ambiental no setor sucroenergético no Estado de São Paulo.

O segundo texto trata sobre a **“Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo”**, visando analisar aspectos relacionados à oferta e demanda de água no principal conglomerado urbano do país, com base em dados secundários e outros documentos já existentes na literatura.

Por fim, o terceiro texto discorre sobre **“O processo de ordenamento territorial do Estado de São Paulo como forma de descentralização política, econômica e populacional”**, abordando aspectos referentes ao modelo de desenvolvimento do Estado e do País, tendências e possíveis cenários futuros sob a ótica da implementação do Zoneamento Ecológico Econômico no Estado.

4.1 Qualidade ambiental e o setor sucoenergético: análise de iniciativas no Estado de São Paulo

Carla Grigoletto Duarte²¹

Tadeu Fabrício Malheiros²²

Introdução

Dentre as conceituações mais recentes de desenvolvimento sustentável, Abramovay(2010) apresentou uma junção da idéia de desenvolvimento de Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia, e da definição da relação entre serviços ecossistêmicos e bem estar humano adotada nos relatórios do programa Avaliação Ecossistêmica do Milênio, proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000. A partir destas perspectivas, o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como o processo de ampliação permanente das liberdades substantivas dos indivíduos (SEN, 1999) em condições que estimulem a manutenção e a regeneração dos serviços prestados pelos ecossistemas às sociedades humanas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). O foco em serviços ecossistêmicos permite uma compreensão mais clara da interdependência entre sociedade e qualidade ambiental.

Para Nobre e Amazonas (2002), a noção de desenvolvimento sustentável é o carro chefe de uma estratégia de institucionalização da questão ambiental, com o objetivo de elevar o meio ambiente às discussões de primeira grandeza na agenda política internacional e ainda promover o tema para que fosse considerado na formulação e a implementação de políticas públicas em todos os níveis nos Estados nacionais e organizações internacionais. Essa estratégia é importante porque não há sentido em discutir meios de superar a crise ambiental que não no contexto dos diversos planejamentos da gestão pública e privada, que têm o poder de decisão sobre o presente e o futuro de questões centrais para a sustentabilidade, como a energia, agricultura e transportes.

Dessa forma, a questão ambiental seria somada às principais preocupações do desenvolvimento, até então mais focadas na melhoria da qualidade de vida da população, de forma que o desenvolvimento sustentável seria possível na busca simultânea de qualidade de vida e qualidade ambiental.

Para atingir esse fim, diversas iniciativas foram desenvolvidas com o objetivo de mensurar e avaliar a qualidade e o desempenho ambiental, inserindo assim as preocupações com o meio ambiente no cotidiano de organizações e em seus processos decisórios. Entre essas iniciativas se destaca o processo de licenciamento ambiental, que se inicia antes da implementação de qualquer empreendimento potencialmente impactante do meio ambiente, com a finalidade de avaliar sua viabilidade ambiental, e prossegue após à implementação do empreendimento, visando à melhoria contínua da gestão ambiental empresarial. Mais recentemente, as discussões acerca da sustentabilidade impulsionaram o desenvolvimento de uma abordagem mais integrada, ampliando o escopo de iniciativas, que eram mais focadas em aspectos biofísicos, para modelos que consideram aspectos de saúde pública, socioeconomia, segurança do trabalho e controle de qualidade, e que já

²¹ Engenharia Ambiental e doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (PPG-SEA) na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP).

²² Professor da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Tem pesquisa e orientação no Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (PPG-SEA/EESC/USP) e é coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Sustentabilidade (NUPS).

podem ser observados tanto em iniciativas públicas, como o licenciamento ambiental, como em iniciativas privadas, como as certificações socioambientais.

No debate atual sobre a transição para uma economia de baixo carbono, a discussão sobre o aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética é central. No entanto, os benefícios ambientais da redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) ocorridos com a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis, é apenas um dos critérios a ser avaliado do ponto de vista da sustentabilidade, sendo necessário analisar o contexto de produção e consumo de biocombustíveis de forma ampla, considerando outros elementos destacados pelas teorias do desenvolvimento sustentável.

Os biocombustíveis tiveram significativo aumento de sua participação na matriz energética brasileira com a chegada dos carros *flex-fuel* ao mercado e consequente expansão da produção de etanol. O setor sucroenergético brasileiro passou por um ciclo de forte expansão, principalmente entre os anos de 2003 e 2008, e tem expectativas de crescimento contínuo também nos próximos anos. De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o Brasil é atualmente o maior exportador de açúcar e etanol, o maior produtor de açúcar, e o segundo maior produtor de etanol (MDIC, 2010, 2011).

Dentre os impactos negativos potenciais decorrentes da produção do etanol, estão a poluição da água (OMETTO et al., 2009; SCHIESARI; GRILLITSCH, 2011); ameaças à vida selvagem e à biodiversidade devido às extensas áreas de monocultura e supressão de vegetação (GLEHN, 2008; IAGRI et al., 2008; FELTRAN-BARBIERI, 2009); e as emissões atmosféricas de substâncias cancerígenas no processo de queima da palha de cana como método preparatório para a colheita (AVOLIO, 2002; OMETTO, 2005; RIBEIRO, 2008). Há também efeitos gerados pelas mudanças diretas e indiretas do uso da terra, com consequências negativas para o balanço de emissões de GEE, para a segurança alimentar e para a socioeconomia (SCHLESINGER, 2008; LAPOLA et al., 2010), e, ainda, as questões da desigualdade e das más condições de trabalho existentes no campo (REBRIP, 2008; SCHLESINGER et al., 2008; REPÓRTER BRASIL, 2010).

Em contrapartida, há também uma grande variedade de estudos que detalham as alternativas para adequação da produção de cana-de-açúcar a critérios de sustentabilidade, incluindo, por exemplo, a redução do consumo de água, a conservação do solo e medidas para melhorias nas condições de trabalho (MACEDO, 2005; AMARAL, 2008; GOLDEMBERG et al., 2008; ANA et al., 2009; WALTER et al., 2010). Como é do interesse tanto da indústria como do governo que o etanol seja produzido alinhado a princípios de sustentabilidade, existe atualmente uma série de iniciativas no âmbito da gestão empresarial e também da gestão pública, sendo criadas ou incrementadas com o objetivo de contribuir com melhorias voltadas à sustentabilidade do setor sucroenergético.

Este artigo tem como objetivo analisar iniciativas voltadas à sustentabilidade do setor sucroenergético no Estado de São Paulo quanto a suas contribuições para seis questões centrais: queimadas, poluição do ar, consumo de água, poluição da água, ameaças à biodiversidade e mudança de uso da terra. Tratam-se de três impactos ambientais (poluição do ar, poluição da água e ameaças à biodiversidade) e três aspectos ambientais (queimadas, consumo de água e mudanças de uso da terra), conforme as definições apresentadas por Sánchez (2008).

As iniciativas selecionadas para análise foram o Licenciamento Ambiental, com foco no Estudo de Impacto Ambiental e no Zoneamento Agroambiental; o Protocolo Agroambiental, projeto da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; o Relatório de Sustentabilidade GRI; e a

certificação Bonsucro. As análises foram feitas a partir das regras gerais de cada iniciativa sem focar em um estudo de caso, com exceção do Relatório de Sustentabilidade GRI, que tem formato flexível, de forma que foram adotados para análise dois relatórios: da Usina São Manoel (USM), com enfoque nas ações individuais de uma usina de cana-de-açúcar, e da União das Indústrias da Cana-de-açúcar (UNICA), com enfoque mais amplo do setor, e reunindo dados de diversas unidades.

O Licenciamento Ambiental é o único processo de caráter obrigatório e iniciado antes da implementação do empreendimento, as outras três iniciativas são voluntárias e a serem aplicadas após a implementação do empreendimento. Apesar de terem diferentes características, essas iniciativas versam sobre os mesmos tópicos, sendo possível verificar que elas se sobrepõem e se complementam em alguns temas.

O levantamento das informações foi realizado a partir de consulta bibliográfica para seleção e caracterização dos impactos ambientais e pesquisa documental e entrevistas para avaliação das iniciativas. Foram consultadas: a Resolução SMA 88/2008, o Regulamento das Diretrizes Técnicas do protocolo de cooperação do Protocolo Agroambiental, a segunda edição do Relatório de Sustentabilidade da UNICA, o Relatório de Sustentabilidade GRI 2010 da Usina São Manoel, e o documento Princípio e Critérios do Padrão de Produção Bonsucro.

A análise dos resultados foi discutida em oficina de trabalho com participação de atores governamentais e pesquisadores. A seguir, serão descritas brevemente as quatro iniciativas selecionadas para este estudo, posteriormente serão apresentados os impactos e como cada iniciativa abordada trata do tema, e por fim, a abordagem de cada iniciativa será avaliada quanto à sua contribuição frente a metas para um cenário de sustentabilidade.

Iniciativas em análise

Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental prévio de empreendimentos potencial ou efetivamente causadores de degradação ambiental, deve ser realizado com base em estudos ambientais definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/1997 e Resolução SMA 54/2004.

No Estado de São Paulo, as usinas de açúcar e álcool contam ainda com regulamentação específica. A partir do Zoneamento Agroambiental, a Resolução SMA 88/08 estabelece padrões ambientais diferentes em cada uma das quatro regiões definidas no zoneamento (SMA, 2008; SÃO PAULO, 2009). As exigências variam para consumo de água, controle de emissões atmosféricas, monitoramento da fauna silvestre, formação de corredores ecológicos e caracterização hidrogeológica.

Quanto aos estudos ambientais, a Resolução SMA 121/10 define que para novos empreendimentos ou ampliações para processamento acima de 1.500.000 ton/ano de cana moída, deverá ser apresentado Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Para processamento entre 400.000 e 1.500.000 ton/ano deverá ser apresentado Relatório Ambiental Preliminar (RAP), abaixo de 400.000 ton/ano poderá ser apresentado apenas Estudo Ambiental Simplificado (EAS). A decisão do órgão ambiental acerca de qual estudo será apresentado também leva em consideração as duas resoluções citadas, optando pelo caso de maior restrição, seja por capacidade de moagem ou localização.

Atualmente existem 199 usinas no Estado de São Paulo. Entre 1989 e 2008, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) emitiu 99 licenças para instalação e ampliação de usinas (COSTA, 2008). A Resolução SMA nº 88 entrou em vigor em 2008, sendo que, desde 2006, já se exigia algumas condições específicas para implantação e/ou renovação das usinas de açúcar e álcool. Dessa forma, cabe observar que a completa implementação das novas regras do Licenciamento Ambiental ocorrerá ao longo dos próximos anos, conforme as usinas solicitarem renovação de suas licenças de operação.

Protocolo Agroambiental

O Protocolo Agroambiental tem o objetivo de incentivar a adoção de boas práticas no setor sucroenergético, a partir de diretrizes a serem cumpridas progressivamente. O documento inclui também compromissos de apoio governamental, e foi criado no âmbito da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, no âmbito do projeto Etanol Verde (SMA, 2011a).

Para tanto, foram elaborados dois protocolos de cooperação, primeiro com a indústria, firmado entre a Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) e a União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), e posteriormente entre SMA, SAA e fornecedores de cana-de-açúcar, representados pela Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA).

A adesão por parte das usinas e fornecedores é voluntária. Atualmente, 173 unidades agroindustriais assinaram o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo, correspondendo a mais de 90% do parque agroindustrial paulista. Também aderiram ao protocolo mais de 6.000 fornecedores por meio de 29 associações (SMA, 2011b). De acordo com Viegas (2010), em 2010, as signatárias representavam 94% da produção paulista de cana-de-açúcar.

De forma resumida, as diretrizes dos protocolos incluem (SMA et al., 2007, 2008):

- Antecipação do prazo final para eliminação da queima da palha da cana para 2014 em áreas com declividade até 12% e para 2017 em áreas com declividade maior que 12%;
- Não utilização da prática de queima como método de pré-colheita em áreas de expansão de canaviais;
- Adotar ações para que não ocorra a queima de resíduos da cana a céu aberto;
- Proteger as áreas de matas ciliares e nascentes de água nas áreas rurais do empreendimento canavieiro;
- Implementar um plano técnico de conservação do solo;
- Implementar um plano técnico de conservação dos recursos hídricos;
- Adotar boas práticas de gestão e aplicação de agrotóxicos, e descarte correto de suas embalagens vazias; e

- Adotar práticas para minimizar a geração de poluentes atmosféricos de processos industriais e otimizar a reciclagem e o reuso de resíduos gerados na produção de açúcar e etanol;

As usinas e associações de fornecedores signatárias devem enviar à SMA um plano de ação, descrevendo suas características atuais e as metas e iniciativas para cumprir as exigências do Protocolo. Anualmente, devem ser enviados dados atualizados da última safra relativos ao cumprimento das diretivas. No caso das usinas, são enviadas informações sobre produção, área queimada, pressão das caldeiras e geração de energia elétrica, área de mata ciliar recuperada e em recuperação, volume de vinhaça gerado, entre outros. No caso das associações, são enviadas informações referentes à área agrícola, como dados da propriedade, produção, nascentes e matas ciliares, e informações sobre os fornecedores de cana signatários do Protocolo por meio da associação.

As usinas e associações signatárias recebem vistorias feitas por uma comissão tripartite, com membros da SMA, SAA e ÚNICA/ORPLANA, para aferição do cumprimento das diretivas, o que confere maior credibilidade e transparência ao processo. As associações de fornecedores e usinas signatárias em conformidade com as diretrizes recebem anualmente o Certificado de Conformidade Agroambiental Etanol Verde.

Relatório de Sustentabilidade GRI

Os relatórios de sustentabilidade empresarial são documentos cujo objetivo é descrever os impactos econômicos, ambientais e sociais de uma organização, incluindo informações tanto positivas como negativas, contribuindo dessa forma para a transparência da organização.

A *Global Reporting Initiative* (GRI) é uma organização *multistakeholder* sem fins lucrativos pioneira no desenvolvimento de diretrizes para a publicação de relatórios de sustentabilidade. As diretrizes da GRI são amplamente aceitas, e são adotadas por cerca de mil organizações em todo o mundo. As diretrizes para a elaboração de Relatórios de Sustentabilidade compreendem os princípios, as orientações e os indicadores de desempenho.

Um Relatório de Sustentabilidade GRI pode ser usado como padrão de referência (identificação de *benchmarking*) e para comparação de desempenho dentro da organização e entre organizações diferentes ao longo do tempo, bem como para demonstração de como a organização influencia e é influenciada por expectativas de sustentabilidade (GRI, 2011). O relatório deve apresentar um diagnóstico baseado em indicadores, destacando os principais impactos, riscos e oportunidades, além das medidas adotadas para lidar com esse cenário apresentado.

Para indicar que um relatório é baseado na GRI, os relatores devem declarar o nível em que aplicaram a estrutura de relatórios da GRI por meio do sistema de “Níveis de Aplicação”. Para atender às necessidades de relatores iniciantes, intermediários e avançados, o sistema apresenta três níveis, intitulados C, B e A. Os critérios de relato encontrados em cada um dos níveis indicam a evolução da aplicação ou cobertura da estrutura de relatórios da GRI. Uma organização poderá autodeclarar um ponto a mais (+) em cada nível (por exemplo, C+, B+, A+), caso tenha sido utilizada verificação externa para o relatório (GRI, 2006).

As informações no relatório devem cobrir temas e indicadores que reflitam os impactos econômicos, ambientais e sociais significativos da organização ou possam influenciar de forma substancial as avaliações e decisões dos *stakeholders*. Assim, a definição dos temas mais

importantes do relatório é feita a partir de consulta aos *stakeholders* e definição da matriz de materialidade (GRI, 2006).

A UNICA foi a primeira associação em agronegócio do mundo a publicar o relatório GRI, em 2008. O segundo relatório foi publicado em 2010, representando 124 associadas (UNICA, 2010). A primeira usina brasileira a publicar o Relatório de Sustentabilidade GRI foi a Usina São Manoel (USM) em 2007, que publicou também em 2008 e 2010. Atualmente mais de 75 associadas estão em processo de produção de seus próprios relatórios (JANK, 2011).

Certificação Bonsucro

A certificação Bonsucro é fruto de uma iniciativa global *multistakeholder* sem fins lucrativos que busca contribuir para a redução dos impactos ambientais e sociais da produção de cana-de-açúcar (BSI, 2010). A certificação foi desenvolvida ao longo de seis anos, e foi lançada oficialmente em fevereiro de 2011. No início de novembro de 2011, sete usinas brasileiras já possuíam o selo (UNICA, 2011).

Os cinco princípios dessa certificação são: cumprir a lei, respeitar os direitos humanos e trabalhistas, gerenciar eficiências de insumos, produção e processamento de modo a aumentar a sustentabilidade, gerenciar ativamente a biodiversidade e serviços do ecossistema e melhorar constantemente as áreas chaves do negócio (BSI, 2010).

A certificação Bonsucro é uma das sete certificações reconhecidas pela Comissão Europeia quanto a seus critérios de sustentabilidade, o que permite a comercialização de etanol na União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2011). Mas para a comercialização na UE, há ainda um suplemento da certificação que visa garantir o atendimento integral das exigências da *EU Renewable Energy Directive* (RED) 2009/28/EC, o Bonsucro EU RED.

Na avaliação de Molina (2010), que comparou essa iniciativa com a certificação RSB (*Roundtable of Sustainable Biofuels*) e o Protocolo Agroambiental, a Bonsucro é uma das certificações que melhor atende as demandas socioambientais do mercado. Em sua análise, a autora concluiu que em 24 itens sobre as demandas dos compradores acerca das características do etanol e dos impactos ambientais intrínsecos, a certificação Bonsucro atendia a 17 itens, e não atendia aos seguintes itens: deslocamento de outras culturas para áreas vulneráveis, impactos sobre a agricultura familiar, cuidados com a expansão da monocultura e logística. A versão da Bonsucro usada na pesquisa citada ainda não era a versão final.

Dada a importância crescente dessa certificação no Brasil, ela foi escolhida entre as muitas iniciativas de certificação existentes para o setor sucroenergético para análise nesse trabalho.

Impactos da produção de etanol e a abordagem de cada iniciativa

Queimadas

A queimada da palha da cana-de-açúcar vem sendo apontada como um dos impactos mais significativos na produção de produtos da cana-de-açúcar (AVOLIO, 2002; MARTINELLI; FILOSO, 2008; RIBEIRO, 2008; SMEETS et al., 2008; OMETTO et al., 2009). Ribeiro (2008) afirma que uma parcela da população, sobretudo idosos, crianças e asmáticos, tem sua saúde agravada pela queima da cana-de-açúcar, demandando atendimento dos serviços de saúde e onerando, assim, os próprios serviços públicos de saúde e suas famílias.

De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na safra 2010/2011, a colheita de cana crua no Estado de São Paulo foi de 55,6% do total da área colhida na mesma safra (SMA, 2011a), frente a 49,1% na safra 2008/2009 e 34,2% na safra 2006/2007.

No Estado de São Paulo, a eliminação das queimadas está prevista na Lei Estadual nº 11.241/02, que define a eliminação até 2021 para áreas mecanizáveis e até 2031 para áreas não mecanizáveis. Uma das alternativas para que não haja queimada em cultivo de cana em áreas com declividade maior que 12% é o plantio de espécies mais favoráveis ao corte manual, com haste mais macia e menos folhas.

A eliminação das queimadas depende da mecanização da colheita, que exige investimentos altos para a compra de máquinas e contratação e/ou treinamento de funcionários para novas funções. Apesar dos benefícios ambientais da eliminação das queimadas, o corte manual da cana-de-açúcar faz com que essa cultura seja uma das que mais empregam trabalhadores rurais atualmente, e a mecanização da colheita implica na redução de centenas de milhares de postos de trabalho para cortadores de cana.

Na safra 2010/2011, a mecanização nas usinas alcançou 70,3%, e nas áreas de fornecedores 21,1% (SMA, 2012). Um dos entraves para mecanização de 100% das áreas de cana-de-açúcar é que muitos produtores possuem áreas pequenas que não são apropriadas para mecanização. A aquisição de máquinas para colheita por grupos de fornecedores está sendo articulada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), órgão vinculado à Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento.

A Tabela 4.1 mostra como cada iniciativa selecionada nesse estudo aborda a questão das queimadas.

Tabela 4. 1 – Queimadas e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

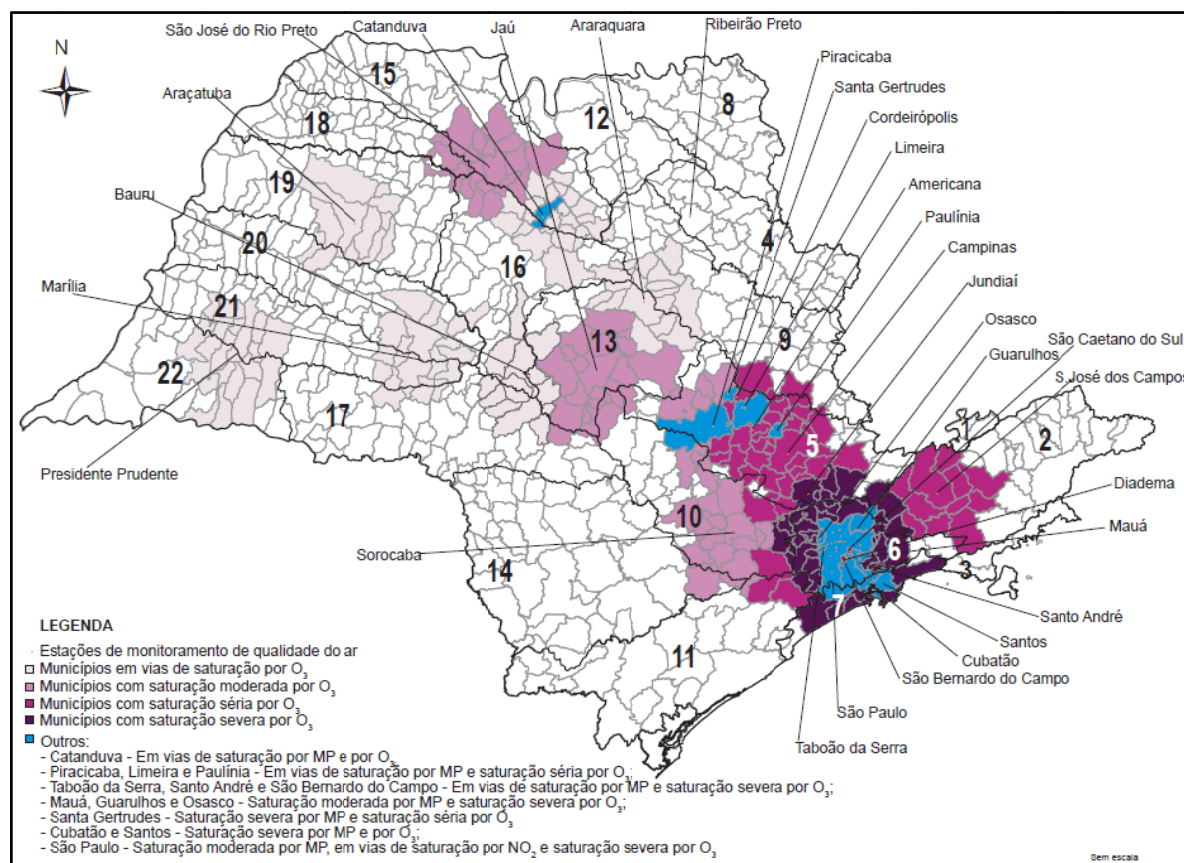
Iniciativa	Como aborda a questão das queimadas
Licenciamento Ambiental	As novas usinas e ampliações da área plantada devem ter 100% de área mecanizada para colheita de cana crua. As usinas devem apresentar plano de prevenção de queimadas acidentais.
Protocolo Agroambiental	Prevê a eliminação da queima da palha da cana para 2014 em áreas mecanizáveis, e 2017 para áreas não mecanizáveis. Exige que não haja a prática da queimada em áreas de expansão.
Relatório de Sustentabilidade GRI	A USM possui 65% da cana colhida crua e estabelece como meta manter esse resultado.
	UNICA: associadas possuem 84% de área mecanizável e tem como meta cumprir os prazos do Protocolo Agroambiental.
Certificação Bonsucro	O estado atual e as metas futuras podem ser descritas e apresentadas no PGA, com a definição de metas. Considera o cumprimento do Protocolo Agroambiental.

Na análise do conjunto de iniciativas selecionadas é possível verificar que o assunto é abordado em todas elas, sendo que o Protocolo Agroambiental definiu metas que servem como base para o Relatório GRI e para a Certificação Bonsucro. O Licenciamento Ambiental de novas unidades e de ampliações apresenta também regras claras para colheita de cana crua em novas áreas, e contribui para o avanço na eliminação da prática da queima da palha da cana-de-açúcar. Dessa forma, a perspectiva é que até 2017 quase a totalidade da área de cana do Estado de São Paulo seja colhida sem queima.

Poluição do ar

Além das emissões atmosféricas provenientes da queima da palha da cana, há outros poluentes atmosféricos lançados pelas atividades da indústria canavieira. O Decreto Estadual nº 52.469/07 estabelece as Regiões de Controle de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo (RCQA), e fornece parâmetros para sua classificação como saturada, em vias de saturação e não saturada para os seguintes poluentes: ozônio, partículas inaláveis, partículas totais em suspensão, fumaça, monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre (SÃO PAULO, 2007), como mostra a Figura 4.1.

Figura 4. 1 – Classificação de saturação da qualidade do ar para os municípios do Estado de São Paulo em 2010



Fonte: CETESB (2011)

Além das queimadas, as principais emissões atmosféricas provenientes do processo produtivo nas usinas de cana-de-açúcar são oriundas do trânsito de máquinas agrícolas e das emissões das caldeiras na unidade industrial. As emissões também podem ser fugitivas de equipamentos, de fonte

aérea ou aberta, ou ainda evaporativas. Costa (2008) afirma que a maior parte das usinas ocupam mais de 50% do padrão para emissões de NO_x e material particulado.

De acordo com Ferling (2008), as emissões de precursores de ozônio no processo produtivo do etanol estão concentradas após o processo de fabricação, no parque de tancagem (compostos orgânicos voláteis) e na caldeira de geração de vapor (óxidos de nitrogênio). A cogeração de energia também é potencial emissora de NO_x, principalmente quando há queima da palha na caldeira, em adição ao bagaço. A Tabela 4.2 mostra como cada iniciativa selecionada nesse estudo aborda a questão da poluição do ar.

Tabela 4. 2 – Poluição do ar e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Iniciativa	Como aborda a questão da poluição do ar
Licenciamento Ambiental	O empreendimento deve apresentar em seus estudos ambientais a análise detalhada das opções tecnológicas adotadas para controle e tratamento das emissões atmosféricas. Também é necessário apresentar estudo de dispersão atmosférica dos poluentes que serão lançados. De acordo com a condição da RCQA, há exigências para adequação do sistema de tratamento.
Protocolo Agroambiental	Exige Plano de Minimização de Geração de Poluentes Atmosféricos. Demanda dados quanto à emissão média por safra de MP e deNO _x .
Relatório de Sustentabilidade GRI	A USM apresenta emissões totais nas safras 2008/2009 e 2009/2010 para NO _x e MP. Não há metas definidas para esse item.
	A UNICA apresenta emissões totais de SO _x , NO _x , carvãozinho e MP para 97 associadas, não contabilizando emissões de fornecedores. Não é possível identificar se alguma usina está impactando significativamente sua região, uma vez que é apresentado o total emitido pelo conjunto de usinas.
Certificação Bonsucro	Apresenta limites para emissão de poluentes enquanto carga de acidificação atmosférica, que deve ser menor que 5 kg SO _{2eq} /ton produto.

Da análise da tabela 4.2, é possível verificar que todas as iniciativas abordam a poluição do ar. O Licenciamento Ambiental é a iniciativa que mais contribui para a redução dos impactos da emissão de MP e NO_x, uma vez que é o único que considera as condições do contexto regional uma vez que exige estudos de dispersão atmosférica dos poluentes das chaminés, podendo acrescentar exigências quando avaliada a RCQA.

As outras iniciativas contribuem para o acompanhamento dos dados sobre emissão, permitindo avaliar se as emissões de uma usina acompanham ou se destacam em relação à média, o que contribui no estabelecimento de *benchmarks* e estímulo à adoção de tecnologias mais eficientes no tratamento de gases.

Consumo de água

Na década de 1990, o setor sucroenergético consumia cerca de 5m³/tcm²³ (SMA, 2011a). De acordo com dados recentes apresentados no “Manual de Conservação e Reuso de Água na

²³ tcm = tonelada de cana moída

Agroindústria Sucroenergética”, publicação conjunta da Agência Nacional de Águas (ANA), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e UNICA, a retirada média atual de água, principalmente nas usinas da região canavieira do Centro Sul, é próximo a 2 m³/tcm, sendo que várias usinas captam 1 m³/tcm ou menos, devido ao fechamento de circuitos de água e à prática de reuso (ANA et al., 2009). O resumo do balanço médio e metas apresentado nesse manual pode ser visualizado na Figura 4.2.

Figura 4. 2 – Balanço médio global de água nas usinas sucroenergéticas



Fonte: ANA et al. (2009)

O balanço de captação de água mostra que o setor pratica um índice de reuso de água em seu processo industrial de 95%, o que propicia uma menor pressão por novas fontes de abastecimento de água, fato otimizado pela prática do reuso agrícola de despejos e resíduos na fertirrigação da lavoura de cana-de-açúcar, que contribui também para a manutenção da qualidade dos mananciais, que não recebem o remanescente de poluição de eventuais sistemas de tratamento (ANA et al., 2009).

Vale destacar que, no Estado de São Paulo, em 2008, a disponibilidade hídrica foi considerada em estado crítico nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí e 06 – Alto Tietê, e em estado de atenção nas UGRHI 04 – Pardo, 07 – Baixada Santista, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 12 – Baixo Pardo/Grande, 13 – Tietê/Jacaré, 15 – Turvo/Grande e 18 – São José dos Dourados (CPLA/SMA, 2011), o que exige inserção de novos instrumentos de gestão, a fim de manter a disponibilidade nos próximos anos.

Nas previsões de expansão da produção de cana-de-açúcar apresentadas no Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, considera-se que se a legislação nacional adotasse a legislação de uso da água conforme a aplicada no Estado de São Paulo, em 2020, os níveis de captação anual atingiriam cerca de 1,1 bilhão de m³, considerado um volume elevado. No entanto, destaca-se que o setor pode alcançar captação nula, uma vez que a quantidade de água contida na cana é de

aproximadamente 72%, o suficiente para abastecer usinas eficientes (MME; EPE, 2011). A Tabela 4.3 mostra como cada iniciativa selecionada nesse estudo aborda o consumo de água.

Tabela 4. 3 – Consumo de água e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Iniciativa	Como aborda a questão do consumo de água
Licenciamento Ambiental	O Zoneamento Agroambiental define bacias hidrográficas em estado crítico de disponibilidade hídrica. A Resolução SMA 88/08 define então que nessas áreas o consumo das usinas deve ser de 0,7m³/tcm, e para as outras regiões, de 1m³/tcm. Novas usinas devem observar esses limites. No caso das ampliações, deve ser apresentado um plano de minimização do consumo de água para que sejam alcançadas também as metas descritas. O órgão ambiental exige apresentação da outorga do DAEE para concessão da LP.
Protocolo Agroambiental	Exige Plano Técnico de Conservação dos Recursos Hídricos, incluindo programa de qualidade e reuso da água do processo industrial. Na safra 2010/2011, a média do consumo de água nos processos industriais das unidades signatárias do Protocolo foi de 1,45m³/tcm, sendo que 41% consumiram entre 0,7-1,0m³/tcm, e 19% consumiram mais que 2,0m³/tcm.
Relatório de Sustentabilidade GRI	No relatório da USM é descrita a captação nas safras 2008/2009, de 0,78m³/tcm, e 2009/2010 de 1m³/tcm. O relatório afirma que o aumento se deu principalmente devido a melhorias nos sistemas de medição. Também há descrição das ações para redução da captação de água.
	Dados da UNICA mostram que o consumo das associadas foi de 1,89 m³/tcm na safra 2007/2008 e de 1,49 m³/tcm em 2009/2010, sendo que nesta última o total de água retirada de fontes hídricas, em bilhões de litros, foi 438 na safra 2007/2008; 503 na safra 2008/2009 e 418 na safra 2009/2010. A água descartada foi, em bilhões de litros, 118 na safra 2007/2008; 151 na safra 2008/2009 e 151 na safra 2009/2010.
Certificação Bonsucro	Estabelece limites de consumo para produção industrial e agrícola: <ul style="list-style-type: none"> • Usina: 20 kg/kg açúcar; 30 kg/kg etanol; • Agricultura: <130 kg/kg cana-de-açúcar.

Para a questão do consumo de água é possível verificar que o Licenciamento Ambiental e o Protocolo Agroambiental estão atuando na redução do mesmo com base no Zoneamento Agroambiental. A diferenciação dos limites para cada região é um passo fundamental para a sustentabilidade, e exige que usinas em regiões críticas pratiquem índices menores de consumo de água.

Quanto ao Relatório GRI, observamos que ele permite visualizar a evolução do consumo de água dessas usinas e descreve as ações adotadas com vistas à redução. No caso da UNICA, por ser uma associação, ela incentiva a participação das usinas do Protocolo Agroambiental, de forma a contribuir indiretamente para essa temática.

Já a certificação Bonsucro adota limites a serem aplicados internacionalmente, de forma que também devem ser viáveis em regiões onde é necessário irrigar a cana-de-açúcar e também onde a indústria de açúcar e etanol não alcançou um nível de desenvolvimento tecnológico tão elevado quanto as indústrias de outras regiões de São Paulo. Assim, os limites estabelecidos nesse critério não são indutores de melhores práticas.

A atualização dos dados da disponibilidade e demanda hídrica em cada bacia será importante para direcionar as usinas em regiões críticas a reduzirem seu consumo. A questão da redução da captação de água está ligada aos avanços na tecnologia e inovação de equipamentos e processos da produção do etanol. Já há usinas no Estado de São Paulo com consumo abaixo de 0,7m³/tcm, de forma que é possível prever que consumos menores serão alcançados em médio prazo. Uma questão relevante a ser discutida é o uso de água subterrânea em processos industriais, uma vez que a água subterrânea possui alta qualidade, adequada a usos mais nobres.

Poluição da água

A indústria canavieira evoluiu na minimização de seus efluentes e pratica hoje um alto índice de reuso de água. A vinhaça é o principal efluente da indústria canavieira e vem sendo usada para fertirrigação, de acordo com a regulamentação da norma P4.231 de dezembro de 2006, da CETESB, que dispõe sobre os critérios e procedimentos para aplicação da vinhaça no solo agrícola. Caso a aplicação não seja feita de maneira adequada, há risco de carreamento dos nutrientes para corpos d'água e também de infiltração no subsolo e contaminação de aquíferos.

Os efluentes sanitários na planta industrial devem ser encaminhados para tratamento comum, enquanto os efluentes de lavagem de máquinas, que contém óleos e graxas, precisam de tratamento físico-químico para posterior lançamento em corpos d'água. Outro efluente relevante é a água de lavagem da cana, no entanto esta está sendo gradualmente reduzida com o aumento da mecanização, que dispensa lavagem.

As principais fontes de poluição difusa da água resultantes da indústria canavieira são: o carreamento de insumos agrícolas aplicados no solo, incluindo fertilizantes químicos e orgânicos; e também o carreamento de poluentes atmosféricos com a água de chuva. A Tabela 4.4 apresenta as informações sobre poluição da água apresentadas nas iniciativas em análise.

Tabela 4. 4 – Poluição da água e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Iniciativa	Como aborda a questão da poluição da água
Licenciamento Ambiental	Devem ser apresentados estudos de depuração da carga orgânica, da estimativa de emissão de efluentes, tratamento e eficiência pretendida, informações sobre o corpo receptor e outorga para lançamento.
Protocolo Agroambiental	Exige o uso racional da vinhaça na fertirrigação da lavoura de cana, o procedimento adequado no armazenamento e destino adequado dos resíduos perigosos (classe I) e de óleos lubrificantes e, ainda, a caracterização dos efluentes, incluindo a carga orgânica eventualmente lançadas nos corpos d'água.
Relatório de Sustentabilidade GRI	A USM declara o uso de 100% da vinhaça e das águas residuárias na fertirrigação. As metas incluem: manter 'zero' de lançamento de efluentes em corpos d'água, atingir regime nominal de projeto na operação da ETE e reutilizar o efluente tratado na reposição de perdas por evaporação e arraste dos sistemas de resfriamento, reduzir volume de vinhaça da destilação, de 13 litros de vinhaça por litro de etanol para 11,5 litros, e ainda realizar 100% da aplicação de fertilizantes e defensivos utilizando técnicas de agricultura de precisão, que racionaliza o uso dos mesmos e reduz o risco de carreamento.
	A UNICA considera em seu relatório apenas o total de água descartada nas três safras em análise (2007/2008 a 2009/2010), sem considerar a qualidade desses efluentes.
Certificação Bonsucro	Efluentes considerados em termos de geração de GEE (0,21t CH ₄ /DBO).

A questão da poluição da água é abordada diretamente no Licenciamento Ambiental, no Protocolo Agroambiental e no Relatório de Sustentabilidade da Usina São Manoel. Para os efluentes sanitários, muitas usinas no Estado de São Paulo contam com tratamento dos efluentes em lagoas de estabilização, que apesar da baixa eficiência no tratamento, atendem às exigências da legislação nacional (Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011). A disposição *in natura* de efluentes, ainda que permitida por lei em determinadas condições, pode significar impactos significativos à fauna aquática.

O uso da vinhaça na fertirrigação foi importante na redução dos efluentes industriais, no entanto, sem os cuidados adequados pode ocorrer carreamento de nutrientes para corpos d'água e contaminação de aquíferos (SILVA et al., 2007). Os estudos de caracterização hidrogeológica na área de fertirrigação também devem ser apresentados no processo de Licenciamento Ambiental.

Ameaças à biodiversidade

A vegetação natural sofreu intensa degradação no Estado de São Paulo, tendo suas áreas diminuídas a fragmentos remanescentes dispostos de maneira heterogênea e a distâncias não suficientes para manutenção de fluxo gênico, das funções ecológicas e da conservação da biodiversidade (CPLA/SMA, 2011). Para aumentar a diversidade genética de espécies e garantir sua perpetuação, a conectividade na paisagem é fundamental.

A fim de conter danos maiores à estrutura da paisagem atual, a supressão de vegetação é regulamentada pela resolução SMA 15/2008, que adota como referencial o mapeamento de áreas

prioritárias para conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo, realizado no âmbito do Projeto Biota/FAPESP.

A sobreposição do mapa de áreas de cana-de-açúcar e do mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de 2003, do Ministério do Meio Ambiente, mostra que parte significativa das áreas indicadas como prioritárias já se encontrava ocupada pela cana antes deste ano, registrando-se, entretanto, em menor escala, a ocupação de áreas indicadas como prioritárias nas safras subsequentes (GLEHN, 2008).

Glehn (2008) afirma que as principais ações para compatibilizar a produção de etanol com a conservação da biodiversidade incluem: a proteção dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes nas regiões canavieiras, principalmente dos efeitos das queimadas na pré-colheita; a manutenção de árvores isoladas em ilhas de diversidade, para aumento da permeabilidade da matriz cana-de-açúcar; e, por fim, o estabelecimento de corredores de biodiversidade, com destaque para as matas ciliares. A Tabela 4.5 apresenta a abordagem de cada iniciativa à questão da biodiversidade.

Tabela 4. 5 – Ameaças à biodiversidade e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Iniciativa	Como aborda a questão das ameaças à biodiversidade
Licenciamento Ambiental	A Resolução SMA 88/08 exige a recomposição de APPs em áreas próprias e indica que deve haver ações de fomento e suporte técnico em áreas administradas. O EIA deve conter a caracterização da flora e da fauna na área de influência e indicar áreas para formação de corredores ecológicos.
Protocolo Agroambiental	Exige a recuperação de áreas de mata ciliar e áreas de nascentes em áreas próprias e arrendadas/parcerias. A área total compromissada para a recuperação é de mais de 265 mil hectares de mata ciliar, sendo 77% em áreas de usinas e 23% de fornecedores (SMA, 2012).
Relatório de Sustentabilidade GRI	A USM realizou levantamento de flora e fauna em sua área e elaborou um Plano de Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs), que tem como meta a restauração florestal de 35 hectares em APPs por ano, a partir de um viveiro de mudas com produção anual de 100 mil essências florestais nativas da região, 60 mil para uso nas áreas da USM e 40 mil doadas para os fornecedores/parceiros de cana.
	O relatório da UNICA indica que até a safra 2009/2010 haviam sido recuperados 110 mil hectares em áreas de usinas associadas e indica que há 143 mil hectares com potencial para incremento de biodiversidade.
Certificação Bonsucro	Exige que não haja plantações em AAVC. "Proteger áreas com alto valor de biodiversidade, altos estoques de carbono e zonas úmidas - 0%". Pode ser incluído como item do PGA.

Analisando as iniciativas, é possível verificar que a maior parte das ações está voltada à recuperação de matas ciliares, sendo que o Protocolo Agroambiental tem sido central para estimular o aumento de áreas de mata ciliar no Estado.

Para o Licenciamento Ambiental devem ser apresentados estudos detalhados sobre a biodiversidade regional, incluindo informações sobre fragmentos, se constituindo como importante

banco de dados para os programas de monitoramento da fauna e também para identificação de espécies vegetais. As ações para manutenção de árvores isoladas nos canais ainda não foram abordadas de forma específica.

Mudança de uso da terra

Uma questão frequentemente apontada na literatura como preocupante na adoção em larga escala de biocombustíveis é a mudança de uso da terra. A mudança pode ser direta, quando se trata da substituição de uma cultura por cana, ou indireta, quando se trata das substituições em decorrência do deslocamento das culturas substituídas por cana, que também poderão causar impactos em culturas alimentícias e áreas de vegetação natural. A previsão e avaliação dos impactos das mudanças diretas são mais precisas, enquanto os estudos científicos sobre mudanças indiretas ainda apresentam uma série de divergências quanto aos seus métodos e resultados.

As mudanças de uso da terra têm impactos socioeconômicos e ambientais relevantes, ligados centralmente à segurança alimentar e à diversidade agrícola e econômica no Estado (SCHLESINGER 2008; CAMARGO et al. 2011).

De acordo com a análise feita por Camargo et al. (2011), o cultivo da cana-de-açúcar teve avanço significativo no Estado entre 1996 e 2008, mas ainda assim a agropecuária paulista manteve a diversificação da produção. Algumas culturas perderam área, como milho, citros (laranja, limão e tangerina), manga, soja, café e feijão. Os autores afirmam que cultivos como café e citros, vêm passando por um processo de adensamento, com maior número de plantas por hectare, o que eventualmente permite ter maiores ganhos de produção sem necessariamente ter aumento da área cultivada. Os pesquisadores afirmam também que estudos mais específicos poderão esclarecer se a cana-de-açúcar ocupou área dessas culturas, ou de pastagem, ou de ambas, já que também houve significativo aumento da área de outros produtos, como seringueira, mandioca e trigo.

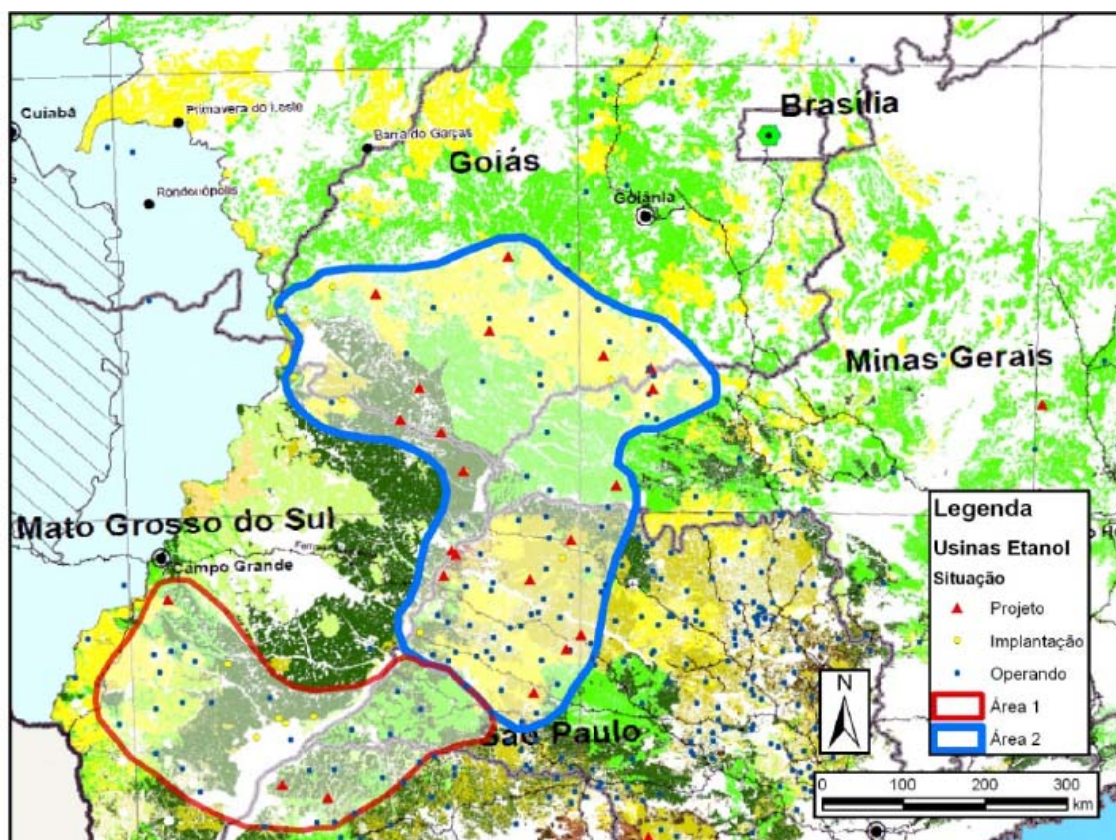
O projeto Cenários Ambientais 2020, publicado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente em 2010, apresentava como cenário atual a ocupação de 26% da área agricultável do Estado de São Paulo por cana-de-açúcar. A partir de consultas públicas e a especialistas, o cenário de referência, que seria a tendência caso nenhuma política pública de controle fosse adotada, apontava para mais de 45% da área agricultável do Estado ocupada com cana-de-açúcar em 2020. Considerando os danos à biodiversidade e à diversidade de culturas, foi estabelecido nesse estudo o cenário alvo de no máximo 30% da área agricultável ser ocupada pela cana no ano de 2020 (CPLA/SMA, 2010).

No entanto, o Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, apresenta a área de expansão da cana em território nacional, na qual está incluída a região oeste do Estado de São Paulo, centralmente nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15 – Turvo/Grande, 18 – São José dos Dourados, 19 – Baixo Tietê, 20 – Aguapeí, 21 – Peixe e 22 – Pontal do Paranapanema (MME; EPE, 2011), conforme a Figura 4.3. A substituição seria em grande parte de áreas hoje ocupadas com agricultura e uma parte menor com pastagem, de forma que impactos diretos e indiretos decorrerão da expansão das áreas de cana-de-açúcar em São Paulo. A Tabela 4.6 mostra como cada iniciativa aborda as mudanças de uso da terra.

Tabela 4. 6 – Mudança de uso da terra e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Iniciativa	Como aborda a questão da mudança de uso da terra
Licenciamento Ambiental	O EIA deve apresentar caracterização da estrutura produtiva dos municípios da Área de Influência Direta (AID), com os dados qualitativos e quantitativos sobre as áreas que serão substituídas por cana, incluindo a verificação da dependência econômica do produtor em relação às culturas e atividades a serem substituídas.
Protocolo Agroambiental	Não aborda.
Relatório de Sustentabilidade GRI	Não aborda.
Certificação Bonsucro	O suplemento Bonsucro RED EU aborda mudanças diretas por meio da utilização do sistema MODIS/INPE, e indiretas, por meio de métodos detalhados no documento da certificação.

Figura 4. 3 – Área de expansão da cana-de-açúcar e mapa do ZAE-Cana



Convenções

- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola ALTA, atualmente utilizadas com Pastagem
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola MÉDIA, atualmente utilizadas com Pastagem
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola BAIXA, atualmente utilizadas com Pastagem
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola ALTA, atualmente utilizadas com Agropecuária
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola MÉDIA, atualmente utilizadas com Agropecuária
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola BAIXA, atualmente utilizadas com Agropecuária
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola ALTA, atualmente utilizadas com Agricultura
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola MÉDIA, atualmente utilizadas com Agricultura
- Áreas aptas ao cultivo com aptidão agrícola BAIXA, atualmente utilizadas com Agricultura

Fonte: EPE e EMBRAPA (2009) *apud* MME e EPE (2011)

No EIA são avaliadas as mudanças diretas de uso da terra, sendo que é necessário que o estudo apresente quais culturas serão substituídas e qual a área total. No entanto, não há monitoramento do deslocamento das culturas substituídas de forma a avaliar o impacto causado pela substituição por cana-de-açúcar. O Bonsucro RED EU possui a exigência de comprovar que o etanol não foi produzido em áreas que antes eram ocupadas por vegetação natural.

Análise do contexto atual frente à qualidade ambiental no Estado de São Paulo

Para avaliar a contribuição das iniciativas à sustentabilidade, este trabalho definiu um cenário de sustentabilidade desejável a ser alcançado em médio e longo prazo no Estado de São Paulo. O cenário de sustentabilidade foi definido a partir de consulta a literatura e discutido em oficina de trabalho com participação de mais de 20 pesquisadores da área e representantes governamentais.

As metas definidas para o cenário de sustentabilidade desse trabalho são indicativas e sugerem o melhor caso para a qualidade ambiental do setor sucroenergético no Estado, estando também alinhadas às metas do Painel da Qualidade Ambiental 2011, publicação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

A Tabela 4.7 mostra dados sobre o cenário atual e o cenário de sustentabilidade. O cenário atual leva em consideração dados divulgados no Relatório de Qualidade Ambiental 2011 e do Painel da Qualidade Ambiental 2011 (CPLA/SMA, 2011; SMA/CPLA, 2011). Foi dado enfoque nas 16 bacias hidrográficas onde há produção significativa de cana-de-açúcar, que são as UGRHI 04 (Pardo), 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 08 (Sapucaí/Grande), 09 (Mogi-Guaçu), 10 (Sorocaba/Médio Tietê), 12 (Baixo Pardo/Grande), 13 (Tietê/Jacaré), 14 (Alto Paranapanema), 15 (Turvo/Grande), 16 (Tietê/Batalha), 17 (Médio Paranapanema), 18 (São José dos Dourados), 19 (Baixo Tietê), 20 (Aguapeí), 21 (Peixe) e 22 (Pontal do Paranapanema).

Cabe ressaltar que as metas definidas para o cenário de sustentabilidade foram definidas pensando no melhor caso para o setor sucroenergético, sem considerar, a princípio, as dificuldades para alcançar essas metas. Esse tipo de cenário contribui para a identificação dos desafios existentes para o avanço na melhoria da qualidade ambiental do Estado.

Tabela 4. 7 – Mudança de uso da terra e as iniciativas de sustentabilidade do setor sucroenergético

Aspecto/ Impacto Ambiental	Cenário atual	Cenário de sustentabilidade (meta)
Queimadas	<ul style="list-style-type: none"> • Na safra 2010/2011, a colheita de cana crua correspondeu a 55,6% da área de cana colhida no estado, equivalente a 2,62 Mha. 2,10 Mha foram de cana queimada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não haver queima como método preparatório para colheita.
Poluição do ar	<ul style="list-style-type: none"> • São Paulo possui 41 estações de monitoramento da qualidade do ar, aprox.. 15 estão na região produtora de cana, a maioria com indicação de saturação ou em vias de saturação por O₃, algumas também por MP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de alta eficiência de emissões nas usinas, contribuindo minimamente para saturação de MP e O₃.
Consumo de água	<ul style="list-style-type: none"> • Média atual próxima a 1,45m³/tcm • Dentre as bacias canavieiras, a bacia 05 está em estado crítico, as bacias 12, 13 e 15 estão em estado de atenção, e as bacias 04, 09 e 10 estão se aproximando do estado crítico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de água otimizado nas usinas (<0,7m³/tcm), evoluindo de acordo com as inovações tecnológicas.
Poluição da água	<ul style="list-style-type: none"> • Quase todas as bacias canavieiras apresentam índices ruins ou péssimos para um ou mais índices de qualidade da água (IQA, IAP, IET, IVA), com exceção apenas das bacias 18 e 19; • Há casos de contaminação de água subterrânea por nitrato nas bacias 13, 19, 20 e 21. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de efluentes com alta eficiência; • Adoção de medidas para redução e controle da poluição difusa, especialmente quanto ao carreamento de solo e insumos agrícolas com potencial ecotoxicidade.
Ameaças à biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • 40% das áreas ciliares estão cadastradas para recuperação, sendo 68% do setor sucroenergético; • 17,5% das espécies da fauna silvestre estão ameaçadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de 100% das APPs em áreas de cana; • Estabelecimento de corredores ecológicos nas Áreas de Alto Valor para Conservação da Biodiversidade, também por RLs e RPPNs; • Aumento/manutenção das árvores isoladas nos canaviais; • Não haver avanço sobre áreas de vegetação natural.
Mudança de uso do solo	<ul style="list-style-type: none"> • 26% da área disponível para agricultura é ocupada por cana-de-açúcar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da substituição de culturas alimentícias por cana, a fim de garantir a segurança alimentar, bem como de culturas não alimentícias, garantindo a manutenção da diversidade agrícola no Estado.

Confrontando as Tabelas 4.1 a 4.6, sobre como as iniciativas abordam os aspectos e impactos ambientais selecionados, e as metas para um cenário de sustentabilidade da Tabela 4.7, é possível identificar as contribuições de cada iniciativa rumo à sustentabilidade no setor sucroenergético. De maneira resumida, a Tabela 4.8 apresenta os resultados dessa análise.

Para a construção da Tabela 4.8 foram consideradas três categorias: *aborda*, para quando as iniciativas abordam completamente os tópicos apresentados na Tabela 4.1, *aborda metas intermediárias*, para os casos em que apenas um dos tópicos aparece ou corresponde a uma meta menos restritiva que a meta proposta no cenário de sustentabilidade, e, por fim, foi classificado como *não aborda*, os casos em que nenhuma das questões elencadas no cenário é citada.

Tabela 4. 8 – Relação das principais iniciativas de planejamento voltado à sustentabilidade de usinas de cana-de-açúcar em relação ao cenário de sustentabilidade (Tabela 1)

	Licenciamento Ambiental	Protocolo Agroambiental	Relatórios de Sustentabilidade GRI USM/UNICA	Bonsucro
Queimadas	✓	✓	!	!
Poluição do Ar	✓	✓	!	!
Consumo de água	✓	✓	!	!
Poluição da água	✓	✓	!	✗
Ameaças à biodiversidade	!	!	!	!
Mudança de uso da terra	!	✗	✗	✓

Legenda: ✓ aborda ! aborda metas intermediárias ✗ não aborda

Para as questões selecionadas é possível identificar que o Licenciamento é o instrumento que mais contribui para alcançar as metas do cenário de sustentabilidade definido. As outras iniciativas abordam a maioria das questões e possuem significativo potencial de contribuição para alcançar um cenário de sustentabilidade.

No entanto, apesar do destaque ao processo de Licenciamento Ambiental, os parâmetros atuais da resolução SMA 88/2008 para o licenciamento ambiental de usinas, só serão totalmente contemplados em médio prazo, com a renovação das licenças de operação, o que aumenta a importância de iniciativas que auxiliem as usinas a melhorarem continuamente sua gestão ambiental a fim de que em médio prazo alcancem os padrões mais restritivos propostos pelo licenciamento.

O Protocolo Agroambiental tem alcançado resultados significativos principalmente quanto às metas de eliminação das queimadas e recuperação de matas ciliares. O Protocolo, por seu formato de adoção voluntária e de acompanhamento do cumprimento das diretrizes técnicas feita em parceria de órgãos governamentais e da ÚNICA/ORPLANA, foi responsável por aumentar o diálogo entre o governo e as usinas e fornecedores, construindo uma relação mais colaborativa entre esses atores. O Protocolo aborda questões fundamentais para a melhoria da qualidade ambiental no setor, e a alta adesão de usinas e associações de fornecedores ressalta o empenho dos atores do setor sucroenergético em demonstrar suas boas práticas. Dessa forma, essa iniciativa é muito relevante na

melhoria da qualidade ambiental do Estado de São Paulo, e contribui significativamente para alcançar um cenário de sustentabilidade.

Os Relatórios de Sustentabilidade GRI são relevantes principalmente por conferir transparência quanto ao desempenho ambiental da USM e da UNICA. Além do Relatório de Sustentabilidade, apenas o processo de Licenciamento Ambiental disponibiliza dados à sociedade, principalmente antes da instalação dos empreendimentos quando da realização de audiências públicas. Os Relatórios de Sustentabilidade analisados abordam praticamente todas as questões selecionadas nesse estudo, com exceção da mudança de uso da terra, para a qual não há indicadores básicos obrigatórios e nem foi considerada como questão relevante na matriz de materialidade. Além de apresentar os dados atuais, os relatórios também devem apresentar metas que serão resgatadas nas próximas versões do Relatório de Sustentabilidade, fortalecendo o documento enquanto instrumento de planejamento e gestão.

Por fim, a certificação Bonsucro aborda também a maioria das questões, com exceção da poluição da água. A certificação é a única que possui exigências para comprovação da mudança de uso da terra, mas apenas em seu suplemento destinado a atender os requisitos da União Européia para importação de biocombustíveis.

Considerações finais

Mesmo sendo de natureza distinta, Licenciamento Ambiental, Protocolo Agroambiental, Relatório de Sustentabilidade GRI e certificação Bonsucro coexistem nas atividades cotidianas da área de sustentabilidade de muitas usinas e tratam dos mesmos temas com diferentes parâmetros. É possível notar complementariedade nos enfoques adotados, o que é positivo para alcançar melhores resultados no contexto geral.

A partir da análise realizada é possível verificar que as iniciativas avaliadas contribuem significativamente para o controle e melhoria das questões ambientais quanto à eliminação das queimadas, consumo de água, controle da poluição do ar e da água, e para recuperação de matas ciliares. A questão das mudanças de uso da terra está sendo abordada de maneira restrita nas iniciativas selecionadas. Por ser uma questão complexa, o ideal é que estudos específicos sejam conduzidos acerca dessa questão, com enfoque estratégico e visão de longo prazo, abrangendo os temas da diversificação econômica, dos efeitos das extensas áreas de monocultura na biodiversidade e ainda os impactos causados em outros estados com o deslocamento de culturas. A partir desse estudo, alguns indicadores poderão ser incluídos nas iniciativas a fim contribuir para o monitoramento das mudanças de uso da terra no Estado.

Dessas iniciativas, o Licenciamento Ambiental é o mais detalhado e considera de forma mais sólida as características ambientais da localização de cada empreendimento. A regionalização dos padrões de qualidade ambiental é fundamental para que as exigências de cada caso sejam compatíveis com o seu contexto. Assim, instrumentos para a definição de padrões ambientais diferenciados para cada região, como o zoneamento agroambiental e o estabelecimento de classes relativas, como na legislação de recursos hídricos, tem um importante papel a cumprir na melhoria da qualidade ambiental paulista.

Dentre as iniciativas, o Estudo de Impacto Ambiental é mais amplo e oferece análises mais detalhadas, de forma que as iniciativas implementadas na fase de operação podem se beneficiar desse detalhamento, aproveitando ao máximo as informações desse estudo, desde que haja integração das mesmas.

A legislação ambiental brasileira possui parâmetros bastante avançados para a maioria dos temas abordados nesse estudo e o fortalecimento de iniciativas que superam as exigências da legislação é importante para incentivar uma postura ambiental proativa das organizações, bem como dar destaque ao esforço empreendido por aquelas que estão contribuindo para a manutenção e melhoria da qualidade ambiental.

As iniciativas analisadas no presente estudo foram formuladas ou incrementadas centralmente nos últimos cinco anos e estão entre os muitos esforços recentes que vêm sendo direcionados ao setor sucroenergético. Novos instrumentos de gestão estão sendo implementados no Estado, notadamente instrumentos econômicos, como a cobrança pelo uso da água e o pagamento por serviços ambientais, que devem contribuir para a gestão dos recursos hídricos e da biodiversidade. Nesse sentido, a reavaliação das iniciativas e a busca por melhoria contínua serão essenciais para que o Estado de São Paulo alcance um cenário de sustentabilidade desejado.

Agradecimentos

Aos participantes da oficina de trabalho do Projeto AISE em 23 de novembro de 2011 na Faculdade de Saúde Pública. Às funcionárias do Departamento de Desenvolvimento Sustentável da SMA: Maitê Sandoval, Carolina Matos e Andrea Sendoda, à Maria Cristina Poletto e João do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da CETESB, à Iza Barbosa e Daniel Lobo da UNICA, e ao Natal Maximiano da Usina São Manoel pelas informações e revisão do trabalho. Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos; BIOEN-FAPESP e CAPES pelo financiamento de projetos de pesquisa.

Referências

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? **Novos Estudos**, v. 87, p. 96-113, 2010.

AMARAL, W. Environmental sustainability of sugarcane ethanol in Brazil. **Wageningen Academic Publishers**, p. 113-138, 2008. Wageningen Academic.

ANA; FIESP; UNICA; CTC. **Manual de Conservação e Reúso de Água na Agroindústria Sucroenergética**. 1st ed. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2009.

AVOLIO, E. G. **Da (I)licitude das Queimadas da Palha da Cana-de-açúcar**, 2002. University of São Paulo.

BSI. Padrão de Produção Bonsucro: Princípios, Critérios e Indicadores. ,2010. London: Bonsucro/Better Sugar Cane Initiative. Disponível em: <http://www.bonsucro.com/assets/BONSUCRO_Production_Standard_PT.pdf>. .

CAMARGO, A. M. M. P. DE; CAMARGO, F. P. D.; CAMARGO FILHO, W. P. DE. Ocupação do Solo na Agropecuária Paulista e a Composição da Produção Vegetal, 1996 e 2008. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 5, p. 84-93, 2011.

CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2010**. 1st ed. São Paulo: CETESB, 2011.

COSTA, A. C. P. DA. Aspectos ambientais da cadeia do etanol de cana de açúcar. ,2008. Campinas: Projeto de Políticas Públicas PPP Etanol da Fapesp. XII Workshop - Aspectos Ambientais. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao_painel_3_anacristina.pdf>. .

CPLA/SMA. **Cenários Ambientais 2020**. São Paulo: SMA, 2010.

CPLA/SMA. **Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2011**. São Paulo: SMA, 2011.

EUROPEAN COMMISSION. Renewable energy: Sustainability schemes for biofuels. Disponível em: <http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/sustainability_schemes_en.htm>. Acesso em: 22/2/2012.

FELTRAN-BARBIERI, R. **Biocombustíveis , controvérsia agrícola na economia do petróleo: O caso do etanol no Cerrado**, 2009. São Paulo: USP.

FERLING, F. F. **Gestão de Bacias Aéreas como Instrumento de Gestão Ambiental: estudo de caso em projetos de geração de energia no Estado de São Paulo**, 2008. Universidade de São Paulo.

GLEHN, H. C. VON. Uso do Solo e Biodiversidade. ,2008. São Paulo. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_painel2_helena.pdf>. .

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy**, v. 36, n. 6, p. 2086-2097, 2008. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421508001080>>. .

GRI. **Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade**. 3.0 ed. Global Reporting Initiative, 2006.

GRI. **Sustainability Reporting Guidelines**. 3.1 ed. Global Reporting Initiative, 2011.

IAGRI, A. T.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Cana-de-açúcar x pastagem - o uso da terra e a conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo. Anais do II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. **Anais...** p.6, 2008. Brasília: Embrapa Cerrados.

JANK, M. S. O Futuro do Setor Sucroenergético: Ações da UNICA e Cenários. ,2011. São Paulo: UNICA.

LAPOLA, D. M.; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J. et al. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 8, p. 3388-93, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20142492>>. .

MACEDO, I. DE C. (ORG) (ED.). **A Energia da Cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. 2nd ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia/UNICA, 2005.

MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. **Ecological Applications**, v. 18, n. 4, p. 885-898, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18536250>>. .

MDIC. **Conhecendo o Brasil em Números**. Outubro ed. Brasília: MDIC, 2010.

MDIC. **Conhecendo o Brasil em Números**. Junho ed. Brasília: MDIC, 2011.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washignton, DC: Island Press, 2005.

MME; EPE. **Plano Decenal de Expansão da Energia 2020**. Brasília: MME/EPE, 2011.

MOLINA, N. S. **Marketing Ambiental e Certificações Socioambientais: uma análise no contexto do etanol brasileiro**, 2010. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental).

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. DE C. **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. Brasília: IBAMA, 2002.

OMETTO, A. R. **Avaliação do ciclo de vida do álcool etílico hidratado combustível pelos métodos Edip, Exergia e Energia**, 2005. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos: Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento).

OMETTO, A. R.; HAUSCHILD, M. Z.; ROMA, W. N. L. Lifecycle assessment of fuel ethanol from sugarcane in Brazil. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 14, n. 3, p. 236-247, 2009. Springer Berlin / Heidelberg. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11367-009-0065-9>>..

REBRIP. **Agrocombustíveis e a Agricultura Familiar e Camponesa: subsídios ao debate**. 1st ed. Rio de Janeiro: REBRIP, 2008.

REPÓRTER BRASIL. **O Brasil dos Agrocombustíveis: Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade - Cana 2009**. Centro de ed. São Paulo: ONG Repórter Brasil, 2010.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 2, p. 370-376, 2008.

SCHIESARI, L.; GRILLITSCH, B. Pesticides meet megadiversity in the expansion of biofuel crops. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 4, p. 215-221, 2011. Ecological Society of America. Disponível em: <<http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/090139>>. Acesso em: 2/3/2012.

SCHLESINGER, S. **Lenha Nova para a Velha Fornoalha: a febre dos agrocombustíveis**. 1st ed. Rio de Janeiro: FASE, 2008.

SCHLESINGER, S.; ORTIZ, L.; MORENO, C.; BERMANN, C.; ASSIS, W. F. T. **Novos caminhos para o mesmo lugar: a falsa solução dos agrocombustíveis**. 1st ed. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra/Brasil, 2008.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, , n. 62, p. 108-114, 2007.

SMA. **Resolução SMA nº88, de 19 de dezembro de 2008**. São Paulo: Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2008.

SMA. Projeto Estratégico Etanol Verde. Resultado das Safras. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/resultadoSafras.php>>. Acesso em: 2/3/2011a.

SMA. Lista das Unidades Agroindustriais do Setor Sucroenergético Certificadas – 2011. ,2011b. São Paulo: Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/documentos/listaUsinas.pdf>>. .

SMA. Metas para o fim da queima da cana-de-açúcar são alcançadas em SP. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/verNoticia.php?id=1157>>. Acesso em: 22/2/2012.

SMA/CPLA. **Painel da Qualidade Ambiental 2011**. 1st ed. São Paulo: Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2011.

SMA; SAA; ORPLANA. Protocolo Agroambiental: fornecedores. ,2008. São Paulo: SMA. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/documentos/protocoloFornecedores.pdf>>. .

SMA; SAA; UNICA. Protocolo Agroambiental. ,2007. São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/documentos/protocoloAgroindustriais.pdf>>. .

SMEETS, E.; JUNGINGER, M.; FAAIJ, A. et al. The sustainability of Brazilian ethanol—An assessment of the possibilities of certified production. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 8, p. 781-813, 2008. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0961953408000159>>. .

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2007.

SÃO PAULO. **Resolução Conjunta SMA/SAA 006 de 24 de setembro de 2009**. São Paulo: Estado de São Paulo, 2009.

UNICA. **Relatório de Sustentabilidade GRI**. São Paulo, 2010.

UNICA. Sete usinas brasileiras de açúcar e etanol já têm certificação global de sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=A2135864-9815-4AFB-BB79-EF43433F719B>>. Acesso em: 31/10/2011.

USINA SÃO MANOEL. **Relatório de Sustentabilidade 2010 Usina São Manoel**. São Manoel, 2010.

VIEGAS, R. Projeto Ambiental Etanol Verde. ,2010. São Carlos: Apresentação no Workshop de Avaliação Integrada de Sustentabilidade no contexto do etanol.

WALTER, ARNALDO; DOLZAN, PAULO; QUILODRÁN, O. et al. Sustainability assessment of bio-ethanol production in Brazil considering land use change, GHG emissions and socio-economic aspects. **Energy Policy**, v. 39, p. 5703-5716, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421510005732>>. Acesso em: 23/8/2011.

4.2 Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo²⁴

Wagner Costa Ribeiro²⁵

Analisar a oferta hídrica em São Paulo é um exercício necessário e permanente. A dinâmica social que ocorre na principal metrópole brasileira impõe situações novas numa velocidade intensa que apresenta desafios a gestores, tomadores de decisão e à sociedade civil. Muito menos que um quadro estático, verifica-se uma ampliação e renovação do tecido urbano que é acompanhada por intensa verticalização, que necessita da água para a produção da cidade e sua infraestrutura, o que amplia ainda mais o uso da água para serviços urbanos, como a limpeza pública.

Além disso, os cerca de dez milhões de habitantes do município necessitam de água para higiene pessoal, ingestão e preparo de alimentos, e uma parcela menor, mas não desprezível, a usa ainda para o lazer. Entretanto, é fundamental lembrar desde logo que, no município de São Paulo, parte expressiva do uso da água é destinada ao uso industrial.

Tal conjunto de atividades gera um quadro complexo de disputa pela água. Outra variável relevante é que o abastecimento foi planejado de modo integrado e em uma escala que ultrapassa os limites municipais. Por isso é preciso analisar a oferta e a demanda hídrica na escala da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Parte da água utilizada é captada em municípios que estão em outro Estado da federação, o que obriga levar a análise à escala federal, ampliando a complexidade da resolução do abastecimento hídrico no maior aglomerado urbano do Brasil.

Este texto apresenta uma reflexão sobre a situação do abastecimento hídrico em São Paulo, com base em dados secundários gerados por relatórios técnicos que são combinados à literatura acadêmica. Inicialmente, expõe-se como a integração da distribuição da água em São Paulo exige que sejam pensadas alternativas que transcendam os limites municipais. Ao integrar a Região Metropolitana de São Paulo, o município precisa administrar necessidades de várias ordens, ainda que seja o principal usuário de água para abastecimento humano. A água tem outros usos, como o industrial, o agrícola e a geração de energia, o que impõe o diálogo para resolver tensões que as diferentes visões sobre os recursos hídricos engendram. Também é preciso contextualizar a maior região metropolitana e sua relação com a vizinhança, pois as alternativas de captação de água envolvem diretamente sua oferta e uso pelos vizinhos. Depois, discutem-se oferta hídrica e o uso da água na RMSP. Por fim, apresentam-se as conclusões.

Dimensionando o problema

Algumas informações são importantes para vislumbrar a dimensão do problema, que deve ser avaliado em diversas escalas, cada qual impondo desafios que necessitam ser abordados de modo convergente pelas diferentes esferas de poder político.

O Estado de São Paulo chegou, segundo dados preliminares do Censo de 2010 do IBGE²⁶, a 41.252.160 habitantes. O município de São Paulo tinha naquele mesmo ano 11.244.369 habitantes. A população da RMSP era estimada em cerca de 20 milhões e a população brasileira chegava a

²⁴ Este artigo já foi publicado na Revista Estudos Avançados, volume 25, nº 71, em jan/abr de 2011.

²⁵ Professor da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH-USP) e pesquisador do Instituto de Estudos Avançados (IEA-USP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²⁶ Dados obtidos em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php>. Acesso em: jan. 2011.

190.732.694 (IBGE, 2010). A população da RMSP está distribuída por uma área de cerca de 8.051 km²,²⁷ o que é cerca de 0,1% do território brasileiro, mas concentra-se em uma mancha urbana de cerca de 2.209 km². Aqui está o primeiro desafio a ser enfrentado: conseguir água de qualidade para mais de 10% dos habitantes do Brasil que estão concentrados em menos de 0,1% do território do país!

A Tabela 4.9 permite uma visão do problema em outras escalas. Ela agrega informações das regiões metropolitanas paulistas e permite posicioná-las em relação ao Brasil e ao Estado de São Paulo.

Tabela 4. 9 – Regiões Metropolitanas, Estado de São Paulo e Brasil. Área e população: 2006

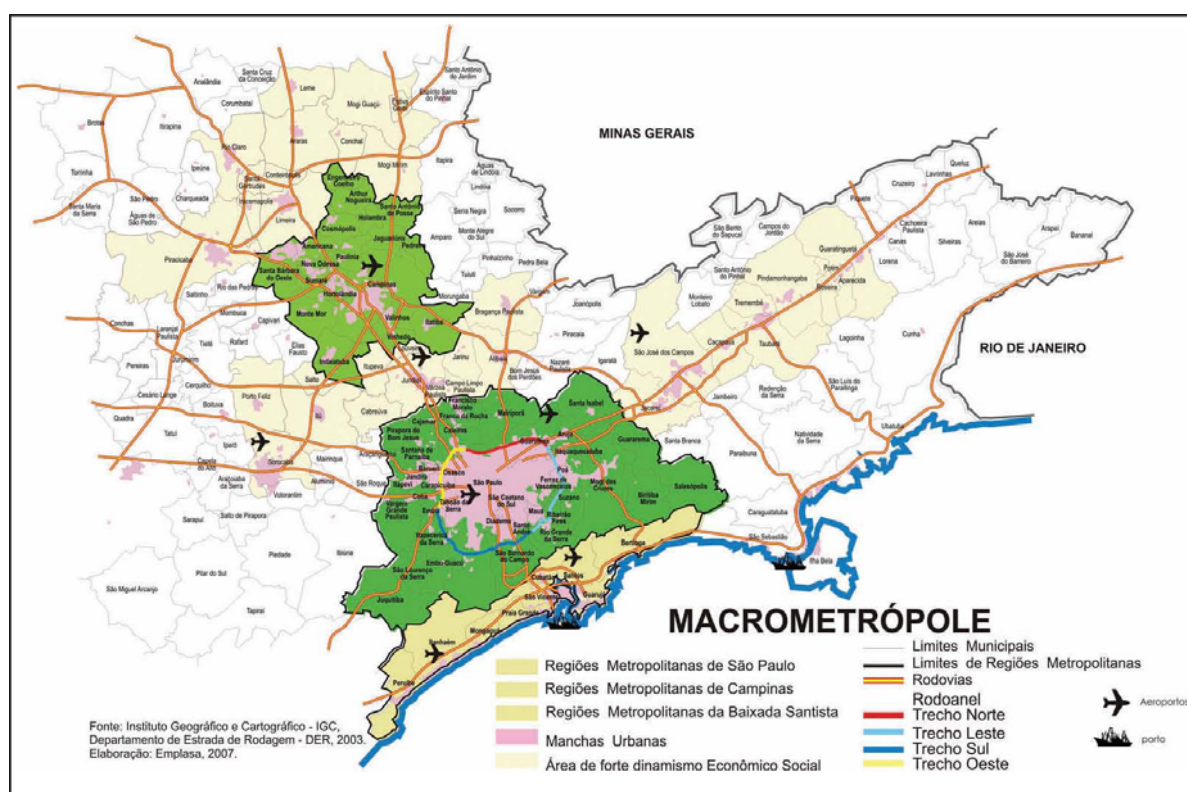
Regiões Metropolitanas	Área			População		
	km ²	Estado (%)	Brasil (%)	Habitantes	Estado (%)	Brasil (%)
	14.097	5,68	0,16	24.031.058	58,54	12,87
São Paulo	8.051	3,24	0,09	19.677.506	47,93	10,54
Baixada Santista	2.373	0,96	0,03	1.666.453	4,06	0,89
Campinas	3.673	1,48	0,04	2.687.099	6,55	1,44
Estado de São Paulo	248.209	100,00	2,92	41.055.734	100,00	21,98
Brasil	8.514.876	-	100,00	186.770.562	-	100,00

Fonte: EMPLASA

Os dados indicavam que, em 2006, as três regiões metropolitanas paulistas ocupavam cerca de 5,7% da área do Estado, mas concentravam 58,5% de sua população! Em relação ao Brasil, as três regiões metropolitanas chegavam a 0,16% em área do país, mas alcançavam 12,9% da população brasileira. Tal concentração foi chamada de macrometrópole pelos governos do Estado de São Paulo, conforme o mapa da Figura 4.4.

²⁷ Dados obtidos em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/rmsp/rmsp_dados.asp>. Acesso em: jan. 2011.

Figura 4. 4 – Macrometrópole Paulista



Fonte: EMPLASA

O mapa expressa uma série de manchas urbanas que têm o município de São Paulo como núcleo principal e catalisador. Também permite averiguar a proximidade entre as regiões metropolitanas. A distância por estradas de Campinas a Santos, passando por São Paulo, chega a aproximadamente 171 km, que poderiam ser percorridos em pouco mais de duas horas e meia de caminhão²⁸.

Na Região Metropolitana de Campinas, encontra-se a Universidade Estadual de Campinas, uma importante universidade que funciona como atração de empresas de alta tecnologia, como as que integram o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), instalado em 1976 pela Telebrás, na época uma estatal que monopolizava os serviços de telecomunicações no Brasil, no qual foram desenvolvidos importantes produtos tecnológicos, como os cartões de telefonia pública utilizados ainda hoje. Com a privatização da Telebrás, em 1998, o CPqD tornou-se uma fundação privada para desenvolvimento tecnológico na área de comunicações e mantém sua vocação de desenvolver novas tecnologias. Porém, além de setores que dependem de infraestrutura de pesquisa, a região abriga indústrias do setor automotivo e um importante polo de produção têxtil – que congrega vários municípios dos quais Americana é o mais relevante – sendo um consumidor intensivo de água.

A Região Metropolitana de Santos, por sua vez, além de abrigar o polo petroquímico de Cubatão (outro segmento intensivo no consumo da água), atrai turistas paulistanos, o que demanda muita água sazonalmente (não são raras as situações em que condomínios de alto padrão em praias do Guarujá, por exemplo, ficam sem água em feriados prolongados e férias escolares – o mesmo se verifica em praias mais populares, com uma frequência ainda maior). A presença do Porto de Santos na região é fundamental. É por meio dele que a produção das regiões metropolitanas de Campinas e

²⁸ Dados obtidos em: <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/distancias/distancias.asp>>. Acesso em: jan. 2011.

de São Paulo é exportada. A ele chegam também insumos importados para a produção industrial naquelas localidades. O Porto de Santos é o principal do Brasil em volume e valor de material transportado e tem função estratégica para o país.

Já a Região Metropolitana de São Paulo possui uma diversificada atividade econômica. Ao mesmo tempo que os serviços predominam na economia do município de São Paulo, a atividade industrial é fundamental em municípios como Diadema, Guarulhos, Santo André, São Caetano e São Bernardo do Campo. Em municípios como Mogi das Cruzes, apesar de a presença industrial ser relevante, também se destaca a produção agrícola que abastece a metrópole paulistana. Por isso a Região Metropolitana de São Paulo é mais complexa que as anteriores, pois apresenta uma elevada gama de atividades econômicas que usam a água em níveis muito diferentes, gerando disputas pelo uso da água em seu interior.

Não bastasse a vizinhança de duas regiões metropolitanas densas como as citadas, a Região Metropolitana de São Paulo tem em seu entorno outras duas áreas muito dinâmicas do ponto de vista econômico, que resulta em um acelerado processo de urbanização. A partir do mapa da Figura 4.1, observa-se, à direita da metrópole paulistana, o Vale do Paraíba, no qual se encontra em desenvolvimento uma extensa mancha urbana que parte de São Paulo em direção ao Rio de Janeiro. Nessa porção do território paulista, também se encontram indústrias, em especial no município de São José dos Campos que, como Campinas, reúne tanto indústrias intensivas no consumo de água como as do setor petroquímico e de montagem de carros, quanto indústrias de base tecnológica, como as do Parque Industrial Armamentista que cresceu junto ao Centro Tecnológico da Aeronáutica, criado ao longo da segunda metade do século XX por meio de uma série de ações governamentais que resultou em empresas voltadas à produção de aeronaves para uso civil e militar, outras voltadas para a produção de armas e para a geração de sistemas de comunicações. Tomando o mapa como referência, à esquerda da Região Metropolitana de São Paulo, encontra-se outra área dinâmica que tem como base o desenvolvimento industrial a partir de Sorocaba, onde são produzidas para exportação hélices destinadas a sistemas de geração de energia eólica. A presença de novas unidades de Ensino Superior na região, como a Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, indica que em breve teremos mais indústrias de base tecnológica nessa porção do território paulista.

Definir uma macrometrópole para situar a grande concentração urbana no Estado de São Paulo foi um acerto dos técnicos do Estado, pois trata-se de uma área que possui características que se articulam. Mas isso é insuficiente! É necessário articular esforços para introduzir uma nova visão que permita que o planejamento organize as atividades para evitar grandes demandas de água, de energia e gerar muito lixo. Em outras palavras, é fundamental definir novas maneiras de governança da água²⁹, pois os problemas transcendem limites físicos, como os da Bacia do Alto Tietê, e políticos, como as divisões municipais e até estaduais, dada a captação de água em Minas Gerais. As dificuldades devem ser pensadas antes que as novas atividades se instalem e agravem tensões pelo uso da água no interior da maior concentração urbana do Brasil.

A seguir, veremos como o uso atual da água na Região Metropolitana de São Paulo já aponta problemas para o abastecimento hídrico.

Oferta hídrica e uso da água na Região Metropolitana de São Paulo

²⁹ Já existem análises sobre a governança da água no Estado de São Paulo, como as de Ribeiro (2009), Jacobi (2010) e Fracalanza et al. (2010).

Qualquer que seja a unidade territorial (município, Estado, país ou mesmo Região Metropolitana – que não é uma unidade política), é preciso estar atento a duas premissas quando se discute a geografia política da água: o uso dos recursos hídricos e a oferta hídrica (RIBEIRO, 2008).

O uso da água é muito diversificado e pode gerar maior ou menor necessidade hídrica. Ele também deve ser discutido à luz da melhor técnica empregada, que nem sempre é a de maior produtividade. Em tempos de pegada hídrica³⁰, a quantidade de água usada para a produção de um determinado produto é um diferencial que deverá ser considerado em breve pelos consumidores. Em outras palavras, não está longe o tempo em que na embalagem de uma mercadoria (agrícola ou industrial) teremos anotado o total de água necessário para que o produto fosse produzido e o consumidor possa assim escolher aquele que menos água usou. Isso não é um simples apelo à eficiência ecológica, mas uma necessidade que se impõe diante dos limites da oferta hídrica em muitas localidades.

Para tratar da oferta hídrica, é preciso lembrar alguns conceitos. Primeiro, a água renovada, que é quantificada a partir da pluviosidade, que deve ser subtraída da água que evapora, mais a necessária para os serviços ecossistêmicos (manutenção dos sistemas naturais, como a água usada por outros seres vivos para viverem e reproduzirem-se, o que amplia a conservação da biodiversidade). Essa é a quantidade de água que vai entrar no sistema sazonalmente, que pode ser aferida por meio de cálculos estatísticos para estabelecer o volume com maior precisão a partir de séries históricas de medição das chuvas em uma localidade territorial, desde que se conheça também o volume de água para manter a dinâmica natural necessária à preservação dos sistemas naturais que ocorrem naquela área.

A água renovada é somada à vazão média de corpos d'água superficiais ou subterrâneos. No caso das águas superficiais, é preciso medir a vazão dos rios principais e ponderá-las com as séries históricas das chuvas. Já as águas subterrâneas são mais difíceis de avaliar, pois os aquíferos brasileiros são pouco conhecidos. Não existem muitos estudos sobre a hidrogeologia dos sistemas aquíferos brasileiros, o que dificulta dimensionar com maior precisão o volume de água que ele oferece e, especialmente, sua capacidade e pontos de recarga.

³⁰ Para mais informações, ver Hoekstra et al. (2011).

Figura 4. 5 –Represa Guarapiranga, cuja qualidade das águas pode estar comprometida



Foto Marcos Santos/Jornal da USP

A oferta hídrica é a quantidade de água disponível por habitante em uma unidade territorial. Ela pode ser obtida pela soma da água renovada com o estoque hídrico (vazão média dos rios ou volume conhecido nos aquíferos), cujo resultado deve ser dividido pela população da unidade territorial. Existem duas formas aceitas na literatura que procuram avaliar a oferta hídrica: a escassez hídrica e o estresse hídrico (IBIDEM, 2008).

A primeira pode ser física, quando o volume de água é insuficiente para abastecer a população e decorre, em geral, de baixos índices de pluviosidade ou do uso muito acima da oferta hídrica. A segunda ocorre quando não há recursos financeiros para captar e trazer água de outros pontos até o local de consumo. O estresse hídrico é “resultado da relação entre o total de água utilizado anualmente e a diferença entre a pluviosidade e a evaporação (a água renovada) que ocorrem em uma unidade territorial” (IBIDEM, 2008).

Os dados de chuva apontaram a seguinte situação para a RMSP, sintetizados na Tabela 4.10.

Tabela 4. 10 – Chuvas médias nas sub-bacias

Sub-bacia	Precipitação média (mm/ano)	Área de drenagem (km ²)
Cabeceiras	1.411	1.694
Billings	2.500	695
Tamanduateí	1.415	330
Penha-Pinheiros	1.438	1.019
Cotia	1.415	263
Guarapiranga	1.528	702
Juqueri-Cantareira	1.440	713
Pinheiros-Pirapora	1.333	569

Fonte: Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (2000)

Em média, as chuvas atingem 1.400 mm anuais na RMSP (Comitê..., 2002). Entretanto, as chuvas não ocorrem de modo uniforme e chegam a 3.000 mm junto à Serra do Mar (FUSP, 2009). A Tabela 4.2 indica que as áreas das sub-bacias da Billings e da Guarapiranga são as que apresentam maiores incidências de chuvas (média de 2.500 e 1.528 mm/ano, respectivamente). Por meio desse indicador, não é possível afirmar que São Paulo está em regime de escassez hídrica.

Não basta chover. É preciso ter condições de armazenamento da água para depois tratá-la e distribuí-la. Na Região Metropolitana de São Paulo, as chuvas intensas do verão acabam se transformando em ameaças, pois agravam situações de risco que geram escorregamentos de terra e enchentes. Não existe capacidade para armazenar toda a água que cai na superfície³¹. Os “piscinões”, um sistema de armazenamento de águas pluviais construído sob áreas mais sujeitas a

³¹ Pereira Filho et al. (2007) analisaram as condições atmosféricas nas situações em que ocorreram alagamentos de grande magnitude em São Paulo e apontaram dois aspectos relevantes: aumento em cerca de 395 mm das chuvas e da temperatura em cerca de 2,1 graus Celsius. Eles associaram essas condições à ilha de calor (áreas mais aquecidas no interior da metrópole, analisadas também por Lombardo (1985)) e ao processo de urbanização.

alagamentos, não são suficientes para captar a água e a contaminam, pois sua limpeza não é realizada com regularidade. A água que passa pela metrópole de São Paulo acarreta problemas a municípios a jusante, como alagamentos, nos períodos de fortes chuvas, ou contaminação da água que é usada para abastecimento.

Mesmo que as águas pluviais do período chuvoso fossem retidas e tratadas, elas não seriam suficientes para alterar o quadro do abastecimento hídrico na RMSP (RIBEIRO, 2004). De acordo com o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê:

“O consumo total de água da bacia excede, em muito, sua própria produção hídrica. A produção de água para abastecimento público está hoje em 67,7 m³/s, dos quais 31 m³/s são importados da Bacia do rio Piracicaba, localizada ao norte da Bacia do Alto Tietê, 2,0 m³/s de outras reversões menores dos rios Capivari e Guaratuba. Este volume atende 99% da população da Bacia. A Bacia consome ainda 2,6 m³/s para irrigação e a demanda industrial é parcialmente atendida pela rede pública (15% do total distribuído) e parte por abastecimento próprio através de captações e extração de água subterrânea. (FUSP, 2009, p.58) “

A linguagem técnica leva o leitor a imaginar algo que realmente não ocorre na natureza. Não existe produção de água, como afirma a passagem citada. Os técnicos referem-se à capacidade de uma bacia reter água em condições de uso. A água, como substância, não é produzida. Mesmo na dessalinização ela não é produzida, mas sim separada dos demais elementos químicos por meio do aquecimento, o que emprega muita energia. Outros criticam o uso dessa linguagem por acreditarem que ela associa o fornecimento à venda da água, uma das premissas da privatização dos serviços de água aplicados em vários lugares do mundo desde a década de 1990 como uma diretriz do Banco Mundial. Para os defensores dessa forma de oferecer água, seu tratamento, com a agregação de elementos químicos como flúor, por exemplo, seria suficiente para conferir um “processamento industrial” à água e, portanto, lhe agregar valor. Isso é muito diferente de ponderar os custos, que não são poucos, de coleta, tratamento e distribuição da água, que devem ser financiados pelo Estado por se tratar de uma substância vital que não pode ser transformada em uma fonte de lucro.

Também é digno de nota a informação de que a produção industrial capta 15% do total distribuído e o resto do abastecimento industrial é “próprio através de captações e extração de água subterrânea”. Cabem as perguntas: Quanto dessa água captada para fins industriais é identificado pelo Estado? Quanto foi outorgado? E se a captação for legal, existe fiscalização para aferir o quanto é retirado? Aqui está um tema que deve ser analisado com mais cautela.

A retirada de água subterrânea sem controle pode resultar em dificuldades de abastecimento no curto e médio prazos³². O rebaixamento natural do lençol freático no período de menor precipitação pode ser ainda maior em razão da exploração da água, o que pode trazer consequências de duas ordens: diminuir a capacidade de reposição natural da água do lençol, e necessidade de aprofundar os poços em funcionamento para atingir a água em níveis cada vez mais profundos. Sem a regulação do Estado, a retirada da água pode ser excessiva e levar ao abandono precoce do poço, além de possibilitar o surgimento de conflitos entre usuários que podem vir a ter redução do volume de água subterrânea captado. Em geral, os empresários tomam a iniciativa de perfurar novos poços, mais uma vez sem estudar as condições naturais da área, o fluxo e a dinâmica das águas subterrâneas, o que pode resultar em uso intensivo e incorreto dos recursos hídricos subterrâneos de maneira cíclica. A presença do órgão fiscalizador é, portanto, fundamental, apesar das dificuldades em se controlar esse tipo de captação de água. Os usuários sabem que é difícil identificar cada perfuração e, especialmente, controlar o volume retirado e abusam dessa situação.

³² Para uma análise das consequências socioambientais da retirada de água subterrânea, ver Villar & Ribeiro (2009).

Por isso, as principais fontes de abastecimento são as águas superficiais. A Tabela 4.11 indica como estava a capacidade de fornecimento de água por sistema produtor, na expressão usada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Tabela 4. 11 – Disponibilidade hídrica na RMSP, por sistema produtor

Sistema produtor	Produção – SABESP (m³/s)
Cantareira	33
Alto Tietê	10
Rio Claro	4
Alto Cotia	1
Baixo Cotia	0,9
Grande	4,8
Billings/Guarapiranga	14
Total	67,7

Fonte: FUSP (2009)

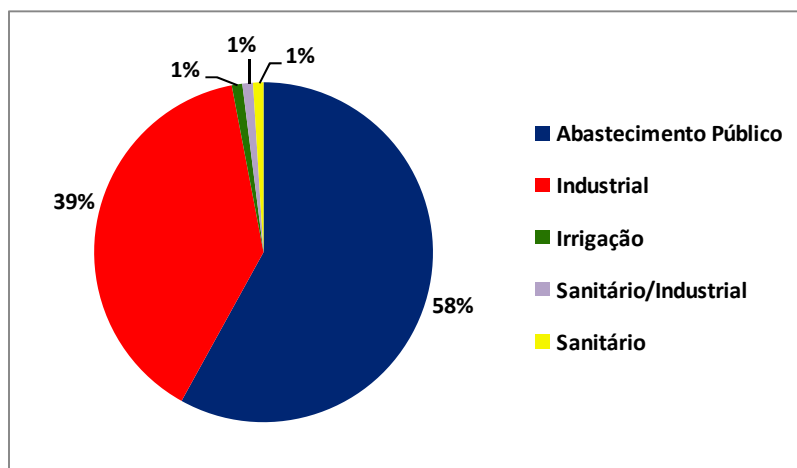
Observa-se que a SABESP consegue disponibilizar 67,7 m³/s para a RMSP, porém a distribuição desse volume é desigual. O Sistema Cantareira é responsável por cerca de metade do total. Para garantir o fornecimento desse volume, esse sistema recebe água de outras bacias, como a do rio Piracicaba, que também é usado como uma das principais fontes hídricas da Região Metropolitana de Campinas (RMC) e do Estado de Minas Gerais. Por isso, o abastecimento hídrico em São Paulo tem dimensão federal e contou com mediação da Agência Nacional da Água (ANA). Os sistemas Guarapiranga e Alto Tietê são os dois fornecedores que vêm depois do Cantareira, e somados disponibilizam cerca de um terço do total de água na RMSP. O primeiro tem uma peculiaridade, pois foi organizado com uma premissa muito importante: o uso múltiplo da água. Por isso, suas represas funcionam como reservatório de água para abastecimento, mas também para gerar energia e para regular cheias. Tudo perfeito, não fosse a instalação de um polo industrial às margens das represas Billings e Guarapiranga, com maior concentração na primeira, que resultou no lançamento de efluentes industriais e na sua contaminação, o que reduz muito a capacidade do reservatório em oferecer água de qualidade à população da RMSP e aumenta o risco de contaminação³³. Destaque-se a polêmica que envolveu o aproveitamento do braço Taquacetuba, da Billings, que foi apresentado como contaminado por ambientalistas, mas que, mesmo com as denúncias, foi incorporado para fornecer água, em 2000³⁴. O Alto Tietê, por sua vez, integra os reservatórios Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá e Taiaçupeba. As águas do Ponte Nova e do Paraitinga chegam ao leito do Rio Tietê onde são recalçadas para o reservatório Biritiba. Desse ponto, seguem por gravidade, passando pelo Jundiá até chegarem ao Taiaçupeba.

³³ Para uma análise do conceito de risco no mundo atual, ver Zanirato et al. (2008).

³⁴ A tese de doutorado de Mayla Matsuzaki (2007, p.119), defendida na Faculdade de Saúde Pública da USP, apresentou em suas conclusões que “A transposição das águas do braço Taquacetuba pode estar influenciando a qualidade das águas da Represa Guarapiranga, especialmente em relação às concentrações de nutrientes e densidades de cianobactérias potencialmente tóxicas”. Além disso, ao analisar as águas da Guarapiranga e da Billings, a autora encontrou elementos químicos e cianobactérias em níveis superiores aos admitidos na legislação.

O uso da água é bastante desigual na RMSP, como indica o gráfico da Figura 4.6.

Figura 4. 6 –Distribuição das outorgas de captação no Alto Tietê



Fonte: FUSP (2009)

Embora predomine o abastecimento público, com 58% das outorgas de água, o uso industrial ainda é muito importante, com 39% das outorgas. É preciso lembrar que os 58% são usados para cerca de 20 milhões de habitantes, enquanto o uso industrial é concentrado em unidades industriais intensivas no uso da água.

Como exemplo de situações que devem ser revistas, são citadas a Petroquímica União, a Suzano Papel e Celulose e a Clariant, que estão às margens do rio Tietê, a montante do município de São Paulo, e que somadas possuem uma outorga maior, em volume, que a concedida para o município de Mogi das Cruzes, como citado no Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. É fundamental rever a presença de atividade industrial intensiva no uso da água na RMSP. Será que o total de empregos e de impostos que elas geram justificaria mantê-las? Ou seria mais vantajoso para a população remanejá-las e ampliar a oferta hídrica?

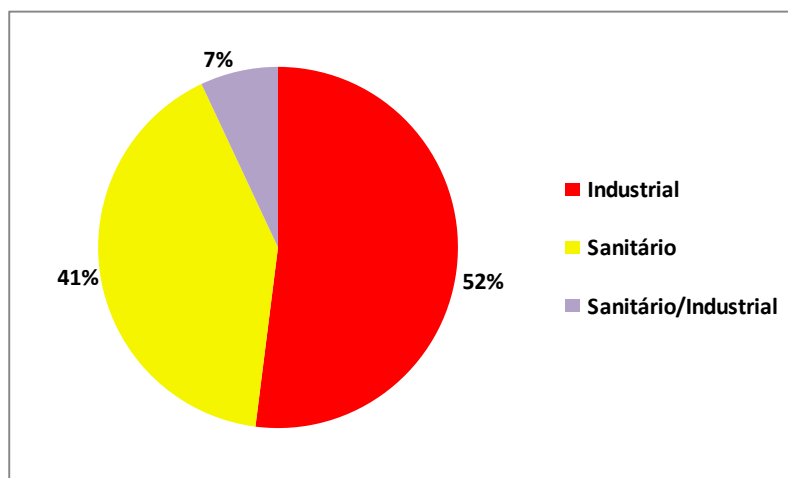
A distribuição das outorgas para captação de água apontavam 0% para geração de energia, o que não deixa de ser curioso. Parte expressiva da água acumulada na Billings, por exemplo, tem como destino a geração de energia na usina Henri Borden, em Cubatão, que está na Região Metropolitana de Santos, na macrometrópole paulista. Também é relevante apontar a intenção da Empresa Metropolitana de Água e Energia S. A (EMAE)³⁵, de retomar a geração de energia na usina Edgar de Souza em razão da falta de energia que assola a RMSP atualmente.

Em relação às outorgas de lançamento no Alto Tietê, observa-se, a partir do gráfico da Figura 4.7, que as indústrias têm mais outorgas, 52%, seguidas pelo uso sanitário, 41%. Essa situação espelha um descompasso entre captação e lançamento. Seria desejável que o setor sanitário correspondesse ao maior volume captado, mas isso não ocorre em razão da ausência de coleta de esgoto em parte da rede. Por sua vez, o maior lançamento que captação pelas indústrias confirma

³⁵ Antiga The São Paulo Railway, Light and Power Company Limited, que foi estatizada em 1981 como Eletropaulo e que, em 1998, foi desmembrada em quatro empresas independentes: Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A., Eletropaulo Metropolitana – Eletricidade de São Paulo S.A., Empresa Bandeirante de Energia S.A (EBE) e Empresa Paulista de Transmissão de Energia Elétrica S.A. (Epte).

que elas usam fontes alternativas e próprias para captação de água, como a água subterrânea, por isso lançam mais que captam.

Figura 4. 7 –Distribuição das outorgas de lançamento no Alto Tietê



Fonte: FUSP (2009)

Considerações finais

Não resta dúvida de que a oferta hídrica na RMSP é pequena, a considerar-se o volume oferecido em razão do contingente populacional. Além disso, a captação envolve Estados vizinhos e dividir água com outras metrópoles no entorno, o que exige que se busquem alternativas que contemplem interesses muito diferentes e até antagônicos. Outro aspecto a ponderar é a presença, tanto a leste quanto a oeste, de dois polos de desenvolvimento industrial e urbano que também demandam muita água, o que dificulta discutir alternativas como a captação de água nesses locais.

Ressalte-se a importante iniciativa do governo do Estado de São Paulo em definir uma macrometrópole no Estado. Realmente existem atividades complementares entre as três regiões metropolitanas que permitem associar tais áreas, que devem ser analisadas em conjunto. Elas somam mais de 58% da população do Estado, concentradas em uma área de cerca de 6% na qual estão as atividades mais expressivas do ponto de vista econômico, financeiro e de serviços do Estado. Em relação ao Brasil, representam cerca de 12% da população do país!

É fundamental definir uma forma de ação política que confira à macrometrópole capacidade de gestão articulada. Caso isso não ocorra, o importante exercício de regionalização se tornará apenas um rascunho de uma política pública. Avançar nessa direção é um imperativo, e para tal seguem sugestões:

- Constituir um Conselho Político para cada Região Metropolitana com representantes dos setores organizados da sociedade (trabalhadores, industriais, comércio, universidades, ambientalistas e políticos) para avaliar as tendências de médio e longo prazos do desenvolvimento econômico, que deve pautar a diminuição das desigualdades sociais;
- Constituir um Conselho Político da Macrometrópole, envolvendo os mesmos setores citados no caso acima, com representação das três regiões metropolitanas;

- Estabelecer gestão junto a prefeitos para que definam, a partir de indicações dos Conselhos Políticos acima, políticas públicas articuladas que possam garantir o acesso à água de qualidade aos habitantes da macrometrópole.

Outro aspecto que não pode deixar de ser comentado é o uso da água na RMSP. Embora majoritariamente ele se destine ao setor do abastecimento público, é insuficiente e pode entrar em colapso em curto prazo, a manterem-se os níveis de crescimento do consumo da água. Por isso, é fundamental iniciar a discussão do que se quer fazer com a água na maior metrópole brasileira. Seria conveniente manter indústrias intensivas no uso da água diante do cenário de estresse hídrico atual? É justo permitir a captação por meios próprios de água subterrânea para fins industriais em um cenário de estresse hídrico?

Para esses aspectos, apresentam-se as seguintes sugestões:

- Definir parâmetros claros, com discussão entre os diversos setores, para captação de água subterrânea para fins industriais;
- Avaliar a pertinência em manter indústrias intensivas no uso da água na RMSP;
- Estimular o reúso da água;
- Aumentar o tratamento de esgoto, que ao fim libera água para usos secundários, como o industrial.

O quadro é desconfortável, pois é iminente a falta de água de qualidade. As chuvas intensas permitem a reposição parcial da oferta hídrica, o que não leva a Região Metropolitana de São Paulo a uma situação de escassez hídrica, mas sim de estresse hídrico, dada a dificuldade em conseguir água de qualidade para abastecimento público. Por isso, é necessário e urgente discutir os rumos do uso da água para evitar constrangimentos e acirramentos de tensões. Para tal, já existem formas de comunicação e de exercício democrático do poder que, contudo, têm sido insuficientes para organizar a oferta hídrica na macrometrópole paulista. Apostar na governança, no envolvimento dos diversos segmentos interessados no tema, é a alternativa mais viável, ainda que lenta, de resolução de conflitos pelo acesso à água de qualidade.

Referências

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. *Plano de Bacia do Alto Tietê*. São Paulo, 2002. FRACALANZA, A. P. et al. Governança das águas da Região Metropolitana de São Paulo (Brasil) – o caso do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. In: JACOBI, P.; SINISGALLI, P. de A. (Org.) *Dimensões político institucionais da governança da água na América Latina e Europa*. São Paulo: Annablume, 2010.

FUSP – FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê*, São Paulo, 2009. (quatro volumes e sumário executivo).

HOEKSTRA, A. et al. *The water footprint assessment manual: setting the global stan-*

dard. London: Earthscan, 2011. JACOBI, P. R. (Org.) *Atores e processos na governança da água*. São Paulo: Annablume, 2010.

LOMBARDO, M. A. *Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo:

Hucitec, 1985. PEREIRA FILHO, A. J. et al. Impactos antrópicos no clima da Região Metropolitana de São Paulo. *Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia*, v.30, p.48-56, 2007.

MATSUZAKI, M. *Transposição das águas do braço Taquacetuba da represa Billings para a represa Guarapiranga: aspectos relacionados à qualidade de água para abastecimento*. São Paulo, 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, W. C. Gestão das águas metropolitanas. In: CARLOS, A. F. (Org.) *Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI*. São Paulo: Contexto, 2004.

_____. *Geografia política da água*. São Paulo: Annablume, 2008. _____. (Org.) *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo: Annablume, 2009. VILLAR, P. C.; RIBEIRO, W. C. Sociedade e gestão do risco:

o aquífero Guarani em Ribeirão Preto-SP, Brasil. *Revista de Geografia Norte Grande*, n.43, p.51-64, 2009.

ZANIRATO, S. H. et al. Sentidos do risco: interpretações teóricas. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, v.XIII, n.785, 25 mayo 2008. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-785.htm>>.

Fontes eletrônicas
DNIT – <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/distancias/distancias.asp>>. Acesso em: jan. 2011.

EMPLASA – <http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/metropoles/tabelas_metropoles/tabela11.htm>. Acesso em: jan. 2011.

EMPLASA – <<http://www.emplasa.sp.gov.br.htm>>. Acesso em: jan. 2011. EMLASA – <http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/rmsp/rmsp_dados.asp>. Acesso em: jan. 2011.

IBGE – <http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php>. Acesso em: jan. 2011.

4.3 O processo de ordenamento territorial do Estado de São Paulo como forma de descentralização política, econômica e populacional

Fredmar Correa³⁶

Do que temos

O país dos anos 1970-1980 optou por pôr de lado esforços iniciados na década de 1950, para pautar usos e costumes presentes que introduzissem usos e costumes de médio e longo prazo, a partir de permanente planejamento.

Foram tempos amarguradamente vividos, de sonhos postergados. Quem os sonhava sentia que retornariam, mas só depois de longa espera. O Estado Nacional foi reduzido a gestor do dia-a-dia, em quadro que falava aos anseios dos poucos e tradicionais construtores das convicções nacionais: suas elites.

Do noviciado da sociedade brasileira no viver a nova realidade política do País: a da Democracia de Sociedade Civil

É dos anos 1985 o registro das transformações por que passa esse estado de coisas. Segundo registra Bresser-Pereira³⁷, desde os anos 1980 vivemos no país a transição de formas de governo – de Democracia de Elite para Democracia de Sociedade Civil.

Conclui que “Esta transição representa um grande progresso, que não é apenas político, ao aumentar substancialmente o grau de liberdade existente no país. É também econômico, pois dependendo menos das elites, dependeremos menos de seus erros e acertos, e poderemos assistir através do debate realizado no nível da sociedade civil a um processo sistemático de aprendizado que, de um lado, tornará as políticas públicas menos subordinadas a interesses de grupos, e, de outro, evitará a repetição de erros grosseiros na definição dessas políticas”.

O que o Professor não disse é que, por jamais termos vivido democracia plena, ou quase isso³⁸, em meio às urgências por Democracia de Sociedade Civil, não se pensou construir ambiências de acesso seguro e permanente a informação ampla e detalhada, para sociedade principiante em processo de participação de decisões de governo.

Vivemos hoje, por resvaladio começo, Democracia de Sociedade Civil entusiasmada, delirante, amadora, diletante... Mas vivemos Democracia de Sociedade Civil comedida, como convém a partes interessadas, em sociedade onde umas são tidas e havidas como mais interessadas do que outras, porque se impõem como tais.

³⁶ Arquiteto e Urbanista, foi Assessor Técnico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP) de 2007 a 2011.

³⁷ Da Política de Elites à Democracia de Sociedade Civil - Luiz Carlos Bresser-Pereira - In João Paulo dos Reis Velloso, org. (2000) - Brasil 500 Anos Futuro, Presente, Passado. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2000: 517-538.

³⁸ Em mesmo texto, o Professor Bresser-Pereira ensina que “Quando afinal – com o capitalismo que permite a apropriação do excedente via mercado, sem o uso direto da força – temos o surgimento da democracia moderna, podemos pensar seu desenvolvimento como constituído de três fases: Democracia de Elites, Democracia de Sociedade Civil e Democracia de Povo”. Após tratar das primeiras, conclui que “Estamos longe ainda da Democracia de Povo à qual nem mesmo os países mais avançados chegaram”.

O enfrentamento do mais angustiante dos problemas da sociedade para compor sua melhor qualidade de vida: as mudanças climáticas com possibilidades densas de ocorrer em futuro próximo

Os cenários ambientais do século XXI, pelo que indicam, apresentam-se como os da fronteira entre tempos com que sabemos conviver e aqueles que buscamos conhecer. Cabe então à humanidade preparar-se para com eles alinhar suas características, enquanto espécie. É “derretimento de gelo e neve em larga escala, e aumento global do nível dos oceanos [...com] mudanças na temperatura e no gelo do Ártico, mudanças na quantidade de precipitação em todo lugar, mudança na salinidade dos oceanos, mudança dos padrões de vento e aspectos de clima extremo como as secas, a precipitação forte, as ondas de calor e a intensidade de ciclones tropicais³⁹”.

Inspirado no Relatório Stern⁴⁰, o estudo sobre “A Economia da Mudança do Clima no Brasil”⁴¹ assim se apresenta: “Este estudo, apesar de não tratar frontalmente da questão de balanceamento de riscos, estabelece uma plataforma sólida para que as análises futuras sobre os impactos no Brasil possam aprofundar os desafios, as alternativas, os custos e as oportunidades que a mudança do clima apresenta para o desenvolvimento do país, nesta e nas futuras gerações”.

Assinala suas convicções sobre as questões energéticas com as quais o país se defrontará, onde dá como certa a redução de confiabilidade no sistema de geração de energia hidrelétrica, com redução de 31% a 29% da energia firme, por perdas que se registrariam nas regiões Norte e Nordeste e, mesmo sendo considerada a ligeira melhora na capacidade de geração das regiões Sul e Sudeste, tais avanços não compensariam as perdas totais do sistema.

Esse quadro de situação impõe investimentos maciços em geração de energia a partir de gás natural, de bagaço de cana e de energia eólica, para que possam ser compensadas e, mesmo, transformadas em cenários com maior capacidade de geração, para atender aumento de demandas que o país, por certo, viverá.

³⁹PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA (IPCC é sua sigla em inglês), da ONU – MUDANÇAS CLIMÁTICAS 2007: A BASE DA CIÊNCIA FÍSICA. Contribuição para o Quarto Relatório de Avaliação do IPCC, que descreve o progresso do entendimento dos fatores humanos e naturais na mudança climática. Elaborado em Paris, em 2007, destina-se aos elaboradores de políticas públicas. Em www.ecolatina.com.br, site da Conferência Latino-Americana sobre Meio Ambiente e Responsabilidade Social, em inglês e em português.

⁴⁰Relatório do economista britânico Nicholas Stern, encomendado pelo governo britânico e lançado em 2006. Primeiro estudo econômico sobre mudanças climáticas, o Relatório Stern traz conclusões que dão o que pensar. São algumas delas:

- os benefícios de uma ação forte e imediata para enfrentá-las ultrapassam de longe os custos de não fazer nada;
- ditas mudanças afetam os elementos básicos para a vida da população, como acesso à água, a produção de alimentos, a saúde e o ambiente;
- se continuarmos insistindo no uso de modelos econômicos tradicionais, o custo e o risco de tais mudanças equivalem a perda de 5% a 20% do PIB mundial por ano;
- a variação da temperatura mundial, prevista para ocorrer em 20 ou 30 anos, irá alterar a geografia humana e física do planeta; e
- considerando que seus efeitos não podem mais ser evitados, deve-se promover processo de adaptação das condições de vida presentes às novas realidades, para que a economia e a sociedade não sofram seu impacto direto, uma empreitada que, por certo, custará bilhões de dólares.

⁴¹1 Economia da Mudança do Clima no Brasil: custos e oportunidades – editado por Sérgio Margulis & Carolina Burle Schmidt Dubeux, sob a coordenação geral de Jacques Marcovitch - São Paulo: IBEP Gráfica, 2010.

Na agropecuária, à exceção da cana-de-açúcar, todas as demais culturas estariam expostas a desempenhos de mais baixa produtividade da que apresentam hoje, com irrigação apresentando razões custo-benefício piores do que as atuais. Registrar-se-iam perdas importantes nos resultados agrícolas das várias regiões do país, à exceção das do Sul e do Sudeste e suas temperaturas médias anuais mais frias. Modificações genéticas seriam armas importantes para buscar equilibrar ditas perdas.

As questões advindas das áreas costeiras são, por sua própria especificidade, talvez, as com maior complexidade de encaminhamento de soluções. O relatório, em sua página 7, resume, em números, a abrangência do problema. Fala em valores da ordem de R\$ 136 bilhões a R\$ 207 bilhões, quando para resolver as questões que elenca em sua página 47 – abandono das casas e das benfeitorias e sua reconstrução periódica, destruição de biomas, aproveitamento de áreas inundadas para aquicultura, ‘engordamento’ de praias, fixação da costa com enronçamento ou blocos artificiais, construção de muros de proteção, de quebra-mares ou de estruturas no mar e recuperação de estruturas portuárias.

É importante aqui registrar a mensagem contida nas últimas frases do relatório. Convida a pensar o futuro do país: “Com a maior economia de base natural do planeta, o Brasil só tem a perder se hesitar diante dessa chance única de assumir a vanguarda do desenvolvimento sustentável para o século XXI [fato que, está claro, pede atitudes por enfrentar desde já seus problemas]”.

O já visível envelhecimento da população e a nossa ainda muito baixa condição de gerar riquezas e, principalmente, melhor distribuí-las

Conforme registram Ferreira e Waldvogel⁴², “O fenômeno demográfico populacional vem atingindo todos os países do mundo, com maior ou menor intensidade, e constitui processo sem paralelo na história da humanidade. O decréscimo da fecundidade observado na população mundial, acompanhado do aumento contínuo da longevidade, determinou importante retração nos ritmos de crescimento demográfico e rápido processo de envelhecimento populacional”.

Dados da ONU, de 2007⁴³, asseguram que, em 2050, cerca de 2 bilhões, dos então presumíveis 10 bilhões de habitantes do planeta, terão 60 anos ou mais, ou, como queiram, conformarão 20% do todo da população, algo ainda não registrado na história da humanidade. No Brasil, segundo Fausto Brito⁴⁴, o envelhecimento da população acompanha essa tendência mundial, numa transição demográfica que se dá em quadro de fortes desequilíbrios regionais e sociais.

Em texto distinto⁴⁵, cuida de demonstrar sua principal peculiaridade, quando explicita que “A transição demográfica no Brasil tem sido muito mais acelerada do que nos países desenvolvidos... Comparando o Brasil com a França e a Itália, observa-se [...] já no início do século passado [...] nos

⁴² Transição demográfica e envelhecimento populacional no Estado de São Paulo – Carlos Eugênio de Carvalho Ferreira e Bernardette Cunha Waldvogel – em Meio Ambiente Paulista – Relatório de Qualidade Ambiental 2011 – Coordenadoria de Planejamento Ambiental – Secretaria de Meio Ambiente – Governo do Estado de São Paulo – páginas 230 a 237.

⁴³ World Population Prospects_2007 – World Population Ageing - United Nations – em Transição demográfica e envelhecimento populacional no Estado de São Paulo – Carlos Eugênio de Carvalho Ferreira e Bernardette Cunha Waldvogel – em Meio Ambiente Paulista – Relatório de Qualidade Ambiental 2011 – Coordenadoria de Planejamento Ambiental – Secretaria de Meio Ambiente – Governo do Estado de São Paulo – páginas 230 a 237.

⁴⁴ Transição demográfica e desigualdades sociais no Brasil – Fausto Brito – Revista Brasileira de Estudos Populacionais, São Paulo, v. 25, n. 1, p.5-26, jan/jun, 2008.

⁴⁵ A transição demográfica no Brasil: as possibilidades e os desafios para a economia e a sociedade- Fausto Brito - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2007.

dois países europeus [...] um declínio muito mais suave [...], sendo que a suas transições demográficas já tinham se iniciado no século anterior [o século XIX]”.

Esclarece que ao longo do século XX, “a fecundidade na Itália passou de 4,4 filhos, em média, por mulher em idade reprodutiva, para 1,2, enquanto na França, de 2,8 para 1,9, uma queda de 2,2 e 0,9, respectivamente. Uma mudança bem menos expressiva do que a brasileira, onde, somente entre 1960 e 2000 a taxa de fecundidade caiu de 6,2 para 2,4, uma redução, em média, de quatro filhos”.

Em terceiro trabalho⁴⁶, Brito qualifica a transição demográfica como, “um dos fenômenos estruturais mais importantes pelo qual tem passado a sociedade brasileira desde a segunda metade dos anos sessenta do século XX. [...Há consagrado...] consenso entre os cientistas sociais sobre a sua indiscutível relevância. Contudo, a aceleração da transição, provocada por uma queda cada vez mais acentuada nas taxas de fecundidade, tem surpreendido a todos. Há fortes evidências empíricas que, apesar dessa queda seguir uma trajetória semelhante àquela prevista pela teoria, baseada na experiência dos países desenvolvidos, a sua velocidade tem sido acentuada. A cada ano os resultados das PNADs mostram uma taxa de fecundidade mais baixa, levando o IBGE a rever as suas projeções do futuro da população”.

“Em 2004, o IBGE estava trabalhando com a hipótese de uma taxa de fecundidade total limite de 1,85 a partir de 2043. Assim, a população brasileira continuaria crescendo até 2063, quando começaria a diminuir em termos absolutos. Já em 2008, com as informações das PNADs mais recentes, o IBGE adotou a hipótese de uma fecundidade limite de 1,50 a partir de 2028”. E completa:

“Desse modo, a população brasileira chegaria ao seu valor máximo, não mais em 2063, mas em 2039, antecipando essa data histórica em 24 anos, quase um quarto de século” [grifo nosso]”.

Brito conclui com os seguintes raciocínios:

1 - “A transição, antes de oferecer bônus ou ônus para a sociedade e economia brasileiras, está impondo um desafio fundamental: como a sociedade e a economia brasileira devem enfrentar [...as especificidades de sua transição demográfica para reverter o fato de que] o Brasil está predestinado a envelhecer, antes de enriquecer. Essa dimensão normativa é essencial, pois implica que se discuta, junto com a transição, os projetos de sociedade e de economia, [...] para a redução das desigualdades sociais no Brasil”;

2 – “Em relação aos países europeus, em uma etapa mais avançada das suas respectivas transições demográficas, observa-se que o valor RDI [Relação de Dependência dos Idosos em relação à População em Idade Ativa – PIA], a ser alcançado, provavelmente, pelo Brasil em 2050, deve ser atingido por eles por volta de 2020, exceção da Inglaterra, que o atingiria em 2030. Pode-se fazer a mesma pergunta: o Brasil terá, em 2050, desenvolvimento econômico semelhante ao da Inglaterra, em 2030, ou da França, Itália e Alemanha, em 2020?”.

A despropositada concentração da população do Estado em umas poucas e, se nos detivermos em bem pensá-las, muito pouco oportunas Regiões Metropolitanas

A enorme concentração de população em poucas cidades deixa vazia a maior parte do Estado. Um desenho desse confinamento populacional se dá em região que se tem como bem servida em

⁴⁶Reinvenção da Transição Demográfica: envelhecer antes de enriquecer? - Fausto Brito - CEDEPLAR/FACE/UFGM, Belo Horizonte, 2010.

riquezas, em governança, em massa crítica acadêmica, em infraestrutura de transportes, o que, em princípio, propõe a oportunidade de um viver onde possibilidades econômicas individuais sejam periféricamente importantes para a boa qualidade da vida de um contingente majoritário de sua população, impedindo-o de usufruir um viver mais equilibrado, menos angustiado, o que parece, à primeira vista, um contrassenso. Vamos a seus números, pois sem eles nada se esclarece.

O Núcleo de Assuntos Estratégicos – NAE, da Secretaria de Assunto Estratégicos da Presidência da República, em 2007, quando trabalhou na elaboração dos cenários de futuro para o país no Projeto Brasil Três Tempos – 2007, 2015 e 2022, no tocante às questões demográficas com as quais o Brasil iria se defrontar⁴⁷, utilizou os dados do IBGE/2004 para fazer projeções de população dos estados brasileiros para 2050, fixando em algo próximo a 60 milhões o número de habitantes do Estado de São Paulo, então, distribuídos por 645 municípios, em área de 248.209 km².

Certamente com mesma base de dados, o Governo do Estado⁴⁸ nos informa o que, à época, se entendia por Macrometrópole Paulista. Ocupava região que se estendia por 28.120 km², 11,29% de seu território e 0,33% do território nacional. Com então 28 milhões de habitantes, sua população representava 70% da do Estado e 15% da do Brasil. Era composta por 102 municípios.

Estava pensada para abarcar as Regiões Metropolitanas da Baixada Santista (com 9 municípios, 2.373 km² de área e 1,6 milhão de habitantes), de Campinas (com 19 municípios, 887 km² e 1,4 milhão de habitantes) e de São Paulo (com 39 municípios, 8.051 km² e 19, 2 milhões de habitantes) e os aglomerados urbanos de Piracicaba-Limeira (com 12 municípios, 5.412 km² e 1,3 milhão de habitantes), São José dos Campos (com 10 municípios, 4.543 km² e 1,5 milhão de habitantes) e Sorocaba-Jundiaí (com 13 municípios, 4.068 km² e 1,7 milhões de habitantes).

Tínhamos então de conviver com realidade em que 102 municípios, seus 28 mil km² e seus 70% do todo da população do Estado estavam condenados a viver em crônica qualidade de vida para lá de sofrível, resultado da situação de desgoverno a que fica submetida a grande maioria de suas populações, porque fora do alcance das possibilidades das governanças tanto da União, quanto das de São Paulo como um todo, quanto das diversas regiões metropolitanas que contém, em tempo em que condenam as demais áreas do Estado à condição de largadas ao acaso das suas longuras.

Essas áreas macrometropolitanas, na melhor das hipóteses, criam problemas para o Estado, porque potencializam suas fragilidades agudas decorrentes do envelhecimento de suas populações, da angustiante perspectiva de sua gente viver as mudanças climáticas esperadas e, ainda por bom tempo, pôr-se às voltas com o noviciado da participação da sociedade paulista no preparar decisões de governo.

Da oportunidade de se pensar o desenvolvimento do Estado a partir de um critério universal de eleição de mais eficiente divisão geográfica de apoio a sua governança

É parte da história não mais tão recente do Estado de São Paulo a busca por estruturar, de uma vez por todas, seu espaço territorial, com base em divisão administrativa que respeite

⁴⁷ Caderno de Estudos Estratégicos do NAE – Núcleo de Assuntos Estratégicos, da Presidência da República, “Demografia e Políticas Públicas - A Transição Demográfica e as Políticas Públicas no Brasil: Crescimento Demográfico, Transição da Estrutura Etária e Migrações Internacionais”. Coordenação Fausto Brito, Belo Horizonte, março, 2007.

⁴⁸ MACROMETRÓPOLE PAULISTA – Indicadores 2008 – Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Estado de Economia e Planejamento - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – EEMPLASA.

verdadeiros ambientes unitários constitutivos. Busca-se consagrar, em definitivo, uma espacialidade regional unitária que viabilize o pensar modelos de desenvolvimento para as porções singulares, assim detectadas, de seu território. Nesses tempos de nossa Sexta República, pelo menos desde o Governo de André Franco Montoro (1983 a 1987), vem o Estado trabalhando por melhor desenhar o mosaico de regiões-unidades, e, assim, consolidar a descentralização político-administrativa de seu território.

Assim, com esse objetivo, deu-se origem, nos idos de 1983, ao processo de divisão do Estado em 42 Regiões de Governo. Seus critérios estavam, então, baseados no que se conhecia como ferramental de conformação de uma espacialidade regional de mesmos caracteres: a identidade política havida entre seus municípios componentes.

Dava-se tal especificação por força da pretensa liderança que exercia um dado município, e que o fazia o centro de todas as aspirações políticas regionais, uma unanimidade difícil de consolidar-se, pelas especificidades do sistema de poder federativo que se pratica no país, onde a União é centro visível e incontestável da governança brasileira. Fica aos estados, por sua delegação, a missão de traduzir seus mandamentos à região, para consolidá-los como diretrizes de desenvolvimento. Essas instâncias estaduais são aquinhoadas com relativa soberania em sua competência política e administrativa, com o que exercem suas influências, o que desorganiza, ainda mais, as articulações políticas regionais.

Dessa forma, restavam, então, aos municípios-polo das regiões de governo, espaço diminuto para influenciar políticas e ações. À exceção das regiões densamente povoadas – as com forte poder de decisão política, ainda hoje, mesmo que macrometropolizadas, de gestões pouco convincentes – suas potencialidades em influenciar níveis superiores de decisão não propiciava ambiente de convivência solidária aos municípios que, pretensamente, lideravam... Mas era o que se podia fazer, então, nos idos de 1980, para descentralizar o governo estadual e fazê-lo, tanto quanto possível, o mais próximo dos governos municipais.

Tempos seguintes, foram agrupadas em 15 Regiões Administrativas, que continuam a nada dizer sobre similaridades construídas em convivências solidárias. Ao contrário, ensina a prática que, a viver dessa forma de permanentes disputas por nacos de espaços políticos, econômicos e sociais, por melhores qualificações, os municípios de mesmas regiões vão-se, em boa monta, fazendo-se inimigos silentes, de convivência farsesca, proximidade hipócrita, amigos de conveniência, dividindo ambiente pouco capaz de fazê-los partícipes de mesmos objetivos regionais.

Mas São Paulo tem-se aproximado de uma forma correta de construir espaços regionais com características próprias, com identidades que lhes são propiciadas por conviver em mesma ambiência natural, o que tornam seus municípios parceiros de soluções para variados problemas comuns, originados de impactos ambientais que os afligem em mesma ordem de grandeza, a provocar a necessidade de viverem iniciativas solidárias e complementares, na busca por superar, em conjunto, suas mesmas e compartilhadas deficiências estruturais: estamos falando dos ambientes desenhados pelas bacias hidrográficas.

A necessidade de diretrizes que sinalizem, com precisão, o que queremos ser em definitivo, enquanto país

O Estado Brasileiro precisa construir convicções que lhe dêem condição de ser preciso em orientações para consolidar modelos solidários e complementares de desenvolvimento de suas

regiões. Seu objetivo será o de construir desenvolvimento nacional com tal qualidade de vida de seu povo que se transforme em certificado de qualidade nacional, tornando-se, assim, valor perene e inegociável de sua cidadania.

Um exemplo: este Brasil tão diverso em dimensões para modelar desenvolvimento – espaciais, sociais, ambientais, culturais e econômicas – deve repensar limites e abrangência de suas unidades regionais, abandonando esse jeito Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste de dividi-lo que, por extensão e inspiração, se repete na quase totalidade das unidades federativas. País com tal expressão territorial e diversificação cultural precisa convencer-se da necessidade de adotar unidade territorial conformada por conceitos únicos para a governança regional, desejavelmente definidos com base em características geográficas, bem mais confiável do que os de natureza política.

Outro: de uma vez por todas, trabalhar conceitos de população urbana e de população rural, no país, para que cumpram sua função de pautar planejadores de desenvolvimento regional na formulação de cenários de futuro com melhor qualidade de seu ambiente, nas cinco dimensões citadas. Precisamos aposentar a definição de população urbana e rural segundo espaços territoriais ocupados em mesmo município, demarcados por lei municipal de uso do solo e para definições de natureza tributária, e condena o IBGE a definir o Brasil como país eminentemente urbano, o que, como se sabe, não é bem assim.

Outro mais: pôr em evidência máxima a necessidade de fazer multimodal de verdade a base viária brasileira, dando mesmo peso estratégico às modalidades de transporte possíveis no país (rodoviária, ferroviária, hidroviária, costeira, transoceânica e aeroviária), fazendo com que cada qual trabalhe segundo suas especificidades. Assim, que o transporte rodoviário respeite sua natureza e limitações, concentrando-se sua atuação onde é soberano – em ambientes locais, demarcados por curtas distâncias, a cumprir sua melhor vocação de distribuidor.

O derradeiro, mas, é evidente, não o último: é impensável conviver-se com posições nacionais que combinam o Pré-Sal, de base em combustível fóssil, com o etanol, energia dita alternativa porque busca para arrefecer e, em momento limite, eliminar a presença da primeira na geração energética do planeta. É caso exemplar de desorientação de propósitos.

Do que esperamos seja a confiável governança do Estado, para melhor buscarmos o destino a trilhar, de apoio ao país

Embora tenha ao alcance das mãos a espacialidade da Bacia Hidrográfica como a da unidade regional de abordagem da construção de seu modelo de desenvolvimento, o Estado de São Paulo insiste em trabalhar seus temas em ambientes abstratos, herdados de tempos que, em verdade, não são mais os da convivência governo-cidadania para as decisões de rumo e ações: suas Regiões Administrativas.

Abandona ensinamentos tais como o que certa vez me proporcionou o Professor Paulo Nogueira Neto, professor de todos os de minha época, quando me fez ver que o rio é o ferramental-termômetro do processo de identificação da qualidade imediata da saúde ambiental de sua região de influência, a Bacia Hidrográfica. Mostra de imediato se tudo vai bem em suas áreas de influência ou, pelo contrário, aponta para o fato, mesmo que sem identificá-lo, de que algo vai mal em suas cercanias.

Mais: com essa presteza em mostrar eventuais desvios de conduta, de desequilíbrios geradores de injustiça social, porque de vida sem qualidade, provoca, de forma bem mais eficiente e capaz, as pensadas, sonhadas e perseguidas solidariedades política, administrativa e institucional do planejamento das questões locais, porque construídas sobre o bem comum de todas as populações que habitam seu território de influência.

O todo da Bacia Hidrográfica conforma território concreto, construído sobre similitudes tangíveis – as ambientais de água, relevo, solo, clima – o que vai moldando a forma de se conhecer as especificidades de seu desenvolvimento, necessariamente pautada, até melhor juízo, no que ensina Ignacy Sachs⁴⁹, por cinco linhas de análises referenciais de seguro diagnóstico de situação: as dimensões espacial, social, ambiental, cultural e econômica, para que se possam pensar modelos para o seu desenvolvimento sustentável. Esta é uma atitude que, a partir da formulação da Política Estadual de Mudanças Climáticas, deixa de ser indício de civilidade, atitude solidária, iniciativa construída a partir de responsabilidade social e outras tantas manifestações de consciência para o bem do interesse coletivo. Buscá-los agora é procedimento para cumprir lei, o que lhe faz prioridade de cidadania.

Claro está que se trata de procedimento duro, com suas características de determinação impositiva. Tem a condená-lo, quando vivenciado em áreas de fronteira de desenvolvimento, a truculência própria de regiões regradas por usos e costumes que perseguem o salvaguardar interesses da parte em detrimento do todo. Paciência. A elite brasileira é típica de fronteira de desenvolvimento. Seus costumes são pautados em soberbas consagradas em séculos de dominação, advindos daí hábitos truculentos e deseducados, o que impõe que se lhe administre tratamento de choque, ou nada jamais avança, e, com isso, se vai impedir que sua forma canhestra de tratar com prioridade, suas prioridades, deixa o mais para um tempo sem tempo de tratá-lo.

É estratégico então, como princípio de Governo para pensar esse processo de ordenamento territorial, a adoção de formas de identificar, com mais competência, as unidades regionais paulistas de formulação de seus modelos de desenvolvimento e, conseqüentemente, a governança de suas diferentes Secretarias de Estado, evitando-se que cada assunto de governo seja tratado por enfoques setoriais.

É imperativo que as decisões de Governo, em Democracia de Sociedade Civil, se dêem a partir de confiável participação política do todo do seu conjunto social. Sem ela, ficam fragilizados redutos de governo postos à mercê de processos decisórios que os expõem a constrangimentos, muitas vezes sistêmicos, para atender diminutos, porém fortes grupos políticos regionais fechados, nessas regiões-unidades de governo de cada Secretaria de Estado.

Em cenário talhado com esses traços de personalidade, vive-se um mundo de ninguém, pois em sistema de governo com tal nível de desarticulação ninguém conversa com ninguém, ninguém articula com ninguém, ninguém conhece e, por força de consequência, reconhece eventuais forças e fragilidades de ninguém. Certamente, não é esse um ambiente de governo em que se pode cuidar de trabalhar as questões de assuntos tão amplos, complexos e de desmesuradas consequências, como os tratados em meio às concepções de um Zoneamento Ecológico e Econômico – norteador, porque formulador; orientador, porque formador; inspirador, porque a moldar tendências e seus jeitos futuros

⁴⁹ Ruma à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento – Ignacy Sachs; Paulo Freire Vieira (org.) – São Paulo: Cortez, 2007 – em Estratégia de transição para o século XXI – as cinco dimensões do desenvolvimento - p. 181 – 183.

de ser, conquistar, convencer, em processo de busca permanente por sempre melhor qualidade de vida para a cidadania.

De como o Zoneamento Ecológico Econômico atua pela implantação, em definitivo, da Democracia de Sociedade Civil no país: no exercício por trabalhar com mecanismos de governança das Bacias Hidrográficas do Estado; por conseguinte, pela construção do modelo de desenvolvimento que, para atender essas diretrizes, precisamos traçar; e pela concretização da melhor governança do Estado.

É possível que estejamos a viver momento histórico. Digo assim porque, como se sabe, o Brasil é campeão mundial de perder oportunidades de bem viver momentos que poderiam ser seus momentos maiores. Nossa história bem o registra.

Estamos instados a cumprir a lei que cria a Política Estadual de Mudanças Climáticas⁵⁰, que trás consigo mandamentos que constroem, em princípio, esse esperado momento histórico de trabalhar o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo. É importante transcrever alguns desses seus citados mandamentos:

Artigo 4º - Para os fins previstos nesta lei, considerem-se as seguintes definições:

XL - Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE: instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável.

Artigo 5º - São objetivos específicos da PEMC:

I - Assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático;

VI. Promover a educação ambiental e a conscientização social sobre as mudanças climáticas globais, informar amplamente as observações desse fenômeno, os métodos de quantificação das emissões, inventários, cenários de emissões e impactos ambientais, identificação de vulnerabilidades, medidas de adaptação, ações de prevenção e opções para construir um modelo de desenvolvimento sustentável;

VIII. Provocar a participação dos diversos segmentos da sociedade paulista na gestão integrada e compartilhada dos instrumentos desta lei;

XIV. Realizar a Comunicação Estadual e a Avaliação Ambiental Estratégica, integrando-as e articulando-as com outras iniciativas em âmbitos nacional, estaduais e municipais;

XV. Promover um sistema de planejamento urbano sustentável de baixo impacto ambiental e energético, inclusive a identificação, estudo de suscetibilidade e proteção de áreas de vulnerabilidade indireta quanto à ocupação desordenada do território.

Está regulamentada em decreto⁵¹ em que explicita, em seu artigo 23 que “O Zoneamento Ecológico Econômico, como instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável, deverá ser instituído por lei estadual”, devendo incluir:

⁵⁰ Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC

⁵¹ Decreto nº 55.497, de 25 de junho de 2010 - Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas

V -metodologia para proposição de planos de ação e gestão.

§ 1º - **Seguindo os critérios definidos nos incisos I a V deste artigo, para cada Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI, unidade de planejamento territorial, deverá ser elaborado o Zoneamento Ecológico Econômico, com a definição de zonas, instituído por decreto [grifo nosso].**

§ 2º - A revisão do Zoneamento Ecológico Econômico de cada UGRHI deverá ser precedida de consulta pública e veiculada por decreto.

§ 3º - O Zoneamento Ecológico Econômico, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território.

Esse desenho é uma possibilidade de libertar os governos para cumprir seus compromissos, sem os constrangimentos habituais de velhos e conhecidos obstáculos e impedimentos, porque todos, sem exceção, são reféns de conceitos de natureza política que, na verdade, se apresentam, hoje, quais naturezas mortas, ou melhor, restos insepultos de um regime de Democracia de Elite que, como aqui já se disse, viveu no Brasil República, de sua proclamação aos anos 1980. Desde então se está forcejando por consagrar a Democracia de Sociedade Civil, em meio a banzos de doídas saudades de elite, com a qual convive de forma desconfortável, o que torna difícil sua consolidação, em um país construído como relatado nos diversos registros de sua história⁵².

⁵² Visão do Paraíso e Raízes do Brasil – Sérgio Buarque de Holanda; Dialética da Colonização – Alfredo Bosi; Os Donos do Poder – Raymundo Faoro; Casa Grande e Senzala e Sobrados e Mocambos – Gilberto Freyre; A Idade de Ouro do Brasil – Charles R. Boxer; Memórias do Distrito Diamantino – Joaquim Felício dos Santos; A Devassa da Devassa – Kenneth Maxwell; O Escravidão Colonial – Jacob Gorender; O Trato dos Vivos – Luiz Felipe de Alencastro; Fluxo e Reverso – do tráfico de escravos entre o Golfo de Benin e a Bahia de Todos os Santos – Pierre Verger; O Abolicionismo – Joaquim Nabuco; Abolicionistas Brasileiros e Ingleses – Antônio Penalves Rocha; História Econômica do Brasil 1500-1820 - Roberto C. Simonsen; Formação do Brasil Contemporâneo – Caio Prado Júnior; Formação Econômica do Brasil e O Longo Amanhecer – Celso Furtado; Memórias do Cárcere – Graciliano Ramos; Fome: um tema proibido – Josué de Castro; O Povo Brasileiro: A Formação e o Sentido do Brasil – Darcy Ribeiro.