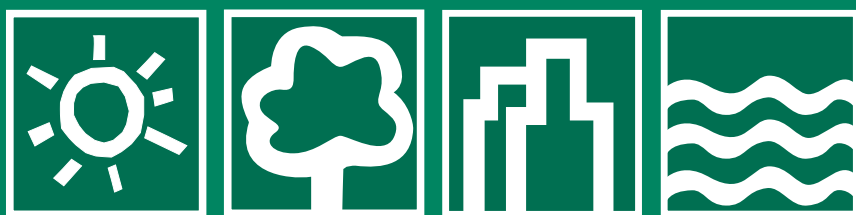


RELATÓRIO de QUALIDADE AMBIENTAL



RQA 2016

MEIO AMBIENTE PAULISTA

Relatório de Qualidade Ambiental 2016

São Paulo, 2016

1ª edição

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente
Coordenadoria de Planejamento Ambiental



Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

S242m São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente.

1.ed. Meio ambiente paulista [recurso eletrônico] : relatório de qualidade ambiental 2016 / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental ; Organizadores Edgar Cesar de Barros. Equipe técnica Aline Bernardes Cândido...[et al.]. — 1ª ed. — São Paulo : SMA, 2016.

1 arquivo de texto (300 p.) : il. color., PDF ; 116 MB

Publicado também em papel.

Disponível em: <<https://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/category/pub/>>

Bibliografia

ISBN 978-85-8156-035-9

1. Diagnóstico ambiental 2. Planejamento ambiental 3. Políticas públicas 4. Qualidade ambiental 5. São Paulo (Estado) 6. Recursos hídricos I. Barros, Edgar Cesar de (Org.). II. Cândido, Aline Bernardes. III. Gomes, Marco Antônio. IV. Título.

Governo do Estado de São Paulo

Geraldo Alckmin – Governador

Secretaria do Meio Ambiente

Ricardo Salles – Secretário

Antônio Velloso Carneiro – Secretário Adjunto

Coordenadoria de Planejamento Ambiental

Eduardo Trani – Coordenador

Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais

Danilo Angelucci de Amorim – Coordenador

Coordenadoria de Fiscalização Ambiental

Sérgio Luis Marçon – Coordenador

Coordenadoria de Parques Urbanos

Gastão Donadi – Coordenador

Coordenadoria de Administração

Fábio Aurélio Aguilera Mendes – Coordenador

Coordenadoria de Educação Ambiental

Eduardo Trani – respondendo pelo expediente

Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA

Germano Seara Filho – Secretário Executivo

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Carlos Roberto dos Santos – Diretor Presidente

Carlos Roberto dos Santos – Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental

Geraldo do Amaral Filho – Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental

Ana Cristina Pasini da Costa – Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental

Edson Tomaz de Lima Filho – Diretor de Gestão Corporativa

Instituto Geológico

Luciana Martin Rodrigues Ferreira – Diretora

Instituto Florestal

Edgar Fernando de Luca – Diretor Geral

Instituto de Botânica

Luiz Mauro Barbosa – Diretor Geral

Fundação Florestal

Eduardo Soares de Camargo – Diretor Executivo

Fundação Parque Zoológico de São Paulo

Paulo Magalhães Bressan – Diretor Presidente

Apresentação

Ao publicar o Relatório de Qualidade Ambiental – RQA 2016, oferecemos à sociedade paulista um panorama detalhado das condições ambientais no estado de São Paulo.

É dever da Secretaria do Meio Ambiente divulgar, por meio de séries históricas, a evolução do desempenho dos indicadores ambientais retratada nas sucessivas edições do RQA. Permite-se avaliar os rumos das políticas públicas e potencializar sua performance. Instrumentos mais acurados são gerados para monitorar as ações voltadas a um ambiente saudável para todos.

A comparação de indicadores ambientais com alguns indicadores socioeconômicos reforça uma visão mais integrada dos fenômenos socioambientais incidentes no território paulista, e fortalece a política de desenvolvimento sustentável.

A versão deste RQA 2016 inova, ao apresentar de forma resumida, as principais ações e programas executados sob responsabilidade do Sistema Ambiental Paulista.

Estamos convictos que este documento, elaborado de modo a tornar as informações claras e acessíveis a todos os públicos, além de atender à Política Estadual de Meio Ambiente, confere transparência e publicidade à gestão ambiental no Estado.

Ricardo Salles

Secretário de Estado do Meio Ambiente

Abordagem

O **Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo 2016** (RQA) é composto por quatro capítulos: 1 – Introdução; 2 – Caracterização e Divisão Geográfica do Estado de São Paulo; 3 – Diagnóstico Ambiental do Estado de São Paulo e 4 – Programas e Ações do Sistema Ambiental Paulista, nos quais é apresentado um panorama da qualidade ambiental no território paulista com informações com diferentes níveis de aprofundamento a fim de atender leitores com interesses diversos.

O Capítulo 2 apresenta a caracterização geográfica do estado de São Paulo, tanto do ponto de vista físico, por meio das 22 unidades hidrográficas de gerenciamento de recursos hídricos, como do ponto de vista socioeconômico, por meio das dinâmicas demográficas e econômicas presentes no território.

O diagnóstico ambiental, propriamente dito, em suas diferentes vertentes – recursos hídricos, saneamento ambiental, solo, biodiversidade, qualidade do ar; energia e transporte – é descrito no capítulo 3, onde são indicados os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Neste Relatório inovou-se ao incluir um último capítulo que reúne ações realizadas pelo Sistema Ambiental Paulista com a finalidade de enfrentar a situação diagnosticada, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida no estado de São Paulo.

Siglas

ACI	Área Contaminada sob Investigação
ACRe	Área Contaminada em Processo de Remediação
ACRi	Área Contaminada com Risco Confirmado
ACRu	Área Contaminada em Processo de Reutilização
AEQ	Árvore Equivalente
AIA	Auto de Infração Ambiental
ALESP	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
AME	Área em Processo de Monitoramento para Encerramento
ANA	Agência Nacional de Águas
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ANT	Área Natural Tombada
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AR	Área Reabilitada para Uso Declarado
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
ASPE	Área sob Atenção Especial do Estado em Estudo para Expansão da Conservação da Biodiversidade
AV	Área Verde
BEC/SP	Bolsa Eletrônica de Compras do Estado de São Paulo
BEESP	Balanço Energético do Estado de São Paulo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
Bracelpa	Associação Brasileira de Papel e Celulose
Cadmadeira	Cadastro Estadual das Pessoas Jurídicas que comercializam, no Estado de São Paulo, produtos e subprodutos de origem nativa da flora brasileira
CADTERC	Estudos Técnicos de Serviços Terceirizados
CAP-RPPN	Crédito Ambiental Paulista – Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CCME	<i>Canadian Council of Ministers of the Environment</i>
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CEA	Coordenadoria de Educação Ambiental
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Riscos e Desastres
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFA	Coordenadoria de Fiscalização Ambiental
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CI Brasil	<i>Conservation International</i> Brasil
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho

CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COP	Conferência das Partes
COP 10	10ª Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica
COT	Carbono Orgânico Total
COV	Composto Orgânico Volátil
CPB	Comissão Paulista de Biodiversidade
CPLA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CPU	Coordenadoria de Parques Urbanos
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CRHi	Coordenadoria de Recursos Hídricos
CTEA	Câmara Técnica de Educação Ambiental
CTRF	Centro Técnico Regional de Fiscalização
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DETRAN-SP	Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOF	Documento de Origem Florestal
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
EA	Educação Ambiental
EAD	Ensino à Distância
EE	Estação Ecológica
EIRD	Estratégia Internacional para a Redução de Desastres
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
EMTU	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
FE	Floresta Estadual
FECOP	Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição
FEPRAC	Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas
FF	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Fifa	Federação Internacional de Futebol
FINATEC	Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos
Florestar São Paulo	Associação Paulista de Produtores de Florestas Plantadas
FN	Floresta Nacional
FREPESP	Federação das Reservas Ecológicas Particulares do Estado de São Paulo
FS	Formação Socioambiental
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAAE-PDN	Grupo de Articulação de Ações Executivas do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos

GEE	Gás de Efeito Estufa
GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAA	Índice de Atendimento de Água
IAA	Índice de Avaliação Ambiental do Programa Município VerdeAzul
IAP	Índice de Qualidade de Água para Fins de Abastecimento Público
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBt	Instituto de Botânica
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
ICTEM	Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IDEA	Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo
IDESC	Instituto para o Desenvolvimento Sustentável e Cidadania do Vale do Ribeira
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IET	Índice de Estado Trófico
IF	Instituto Florestal
IG	Instituto Geológico
IGR	Índice de Gestão de Resíduos Sólidos
ILP	Instituto do Legislativo Paulista
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
InVEST	<i>Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs</i>
IPAS	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IPM	Índice de Participação dos Municípios
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPVS	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
IQA	Índice de Qualidade de Água
IQAC	Índice de Qualidade de Águas Costeiras
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
ISTO	Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i> (União Internacional para a Conservação da Natureza)
IVA	Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática
JBRJ	Jardim Botânico do Rio de Janeiro
LUPA	Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo
MAA	Média Aritmética Anual
MAIS	Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélite
MCidades	Ministério das Cidades

Metrô	Companhia do Metropolitano de São Paulo
MGA	Média Geométrica Anual
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONA	Monumento Natural
MP	Material Particulado
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NMHC	Hidrocarboneto não metano
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
ORPLANA	Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil
PAH	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
PAM	Produção Agrícola Municipal
PAmb	Polícia Militar Ambiental
PATEM	Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios
PCD	Plataforma de Coleta de Dados
PCJ	Piracicaba/Capivari/Jundiaí
PCNP	Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular
PDDT-Vivo	Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes
PDN	Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos
PDRS	Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável
PE	Parque Estadual
PEA/FF	Programa de Educação Ambiental da Fundação Florestal
PEAGIRS	Programa Estadual de Educação Ambiental para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PECPS	Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PESM	Parque Estadual Serra do Mar
PEVS	Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura
PFTHM	Potencial de Formação de Trihalometanos
PIB	Produto Interno Bruto
Piesp	Pesquisa de Investimentos Anunciados no Estado de São Paulo
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco
PMVA	Programa Município VerdeAzul
PMMVD	Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel
PN	Parque Nacional
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPDC	Plano Preventivo de Defesa Civil
PPM	Produção da Pecuária Municipal

PQAr	Padrão de Qualidade do Ar
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PREFE	Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
PTI	Plano de Trabalho Integrado
PTS	Partículas Totais em Suspensão
QUALAR	Sistema de Informações da Qualidade do Ar
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RC	Região de Controle
RCC	Resíduo da Construção Civil
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO	Reserva Biológica
RESEX	Reserva Extrativista
RGA	Relatório de Gestão Ambiental
RIOS	<i>Resource Investment Optimization System</i>
RL	Reserva Legal
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RMVLPN	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RQA	Relatório de Qualidade Ambiental
RSD	Resíduo Sólido Domiciliar
RSS	Resíduo de Serviços de Saúde
RVS	Refúgio de Vida Silvestre
SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
SARE	Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica
SDECTI	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo
Seade	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEAQUA	Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais
SEDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SEE	Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
SEEM	Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo
SEFAZ	Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo
SES	Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo
SETUR	Secretaria de Turismo do Estado de São Paulo
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SICAR-SP	Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo
SIDEC	Sistema Integrado de Defesa Civil
SIEFLOR	Sistema Estadual de Florestas
SIGAM	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
SIGAP	Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo

SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SIM	Sistema Integrado de Monitoramento
SIMMar	Sistema Integrado de Monitoramento Marítimo
SIM-RPPN	Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural
SIM-UC	Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação de Proteção Integral
Sinaflor	Sistema Nacional de Controle da Origem e dos Produtos Florestais
SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SP	Estado de São Paulo
SSRH	Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
STM	Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo
SUS	Sistema Único de Saúde
TCRA	Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental
TEEB	Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade
TIG	Total de Municípios com Instrumentos de Gestão de Risco
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
UC	Unidade de Conservação
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
UNISDR	<i>United Nations Office for Disaster Risk Reduction</i>
UNIVESP	Universidade Virtual do Estado de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

Sumário

1. Introdução	18
2. Caracterização e Divisão Geográfica do Estado de São Paulo	20
2.1 Caracterização das Bacias Hidrográficas	22
Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)	24
2.2 Caracterização das Dinâmicas Territoriais	68
2.2.1 A Formação do Território Paulista	68
2.2.2 Dinâmica Demográfica e Social	75
2.2.3 Dinâmica Econômica	90
3. Diagnóstico Ambiental do Estado de São Paulo	98
3.1 Recursos Hídricos	98
3.1.1 Águas subterrâneas	98
3.1.2 Águas superficiais	104
Águas Doces	104
Índice de Qualidade de Água (IQA)	104
Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP)	107
Índice de Qualidade das Águas para proteção da Vida Aquática (IVA)	110
Águas Salinas e Salobras	115
Índice de Qualidade de Águas Costeiras (IQAC)	115
Balneabilidade de praias	118
Praias litorâneas	119
Praias de água doce	123
3.1.3 Uso da água	126
3.2 Saneamento Ambiental	135
3.2.1 Abastecimento de água	135
3.2.2 Esgotamento sanitário	137
3.2.3 Gestão de resíduos sólidos	142
Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR)	142
Índice de Gestão de Resíduos Sólidos (IGR)	145
3.2.4 Drenagem de águas pluviais urbanas	148
Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)	149

3.3 Solo 155

3.3.1 Áreas contaminadas 155

3.3.2 Desastres naturais 160

3.3.3 Mineração 173

3.4 Biodiversidade 178

3.4.1 Cobertura vegetal total 178

3.4.2 Áreas protegidas 185

3.4.3 Supressão de vegetação nativa 188

3.4.4 Adequação Ambiental 193

3.4.5 Fauna 195

3.5 Qualidade do Ar 199

3.5.1 Padrões de Qualidade do Ar 199

3.5.2 Resultados do monitoramento 201

3.5.3 Emissões Veiculares 212

Doenças do aparelho respiratório 215

3.6 Energia, Transportes e Meio Ambiente 223

4. Programas e Ações do Sistema Ambiental Paulista 232

Gerenciamento de Áreas Contaminadas 232

Plano de Controle de Emissões Atmosféricas 235

Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 235

Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV 236

Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN) 238

Programas de Monitoramento e Fiscalização Para Conservação da Biodiversidade 239

MAIS - Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélites 239

SIM - Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação 241

Plano de Fiscalização das Unidades de Conservação de Proteção Integral (SIM-UC) 242

SIMMAR - Plano de Fiscalização das Atividades Pesqueiras na Área Costeira e nas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas (SIMMAR) 244

Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (SIM-RPPN) 245

Programa de Formação Socioambiental 247

Programa Estadual de Conciliação Ambiental 249

Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais - Operação Corta Fogo 252

Educação Ambiental 256

Programa de Educação Ambiental da Fundação Florestal – PEA/FF 256

Ações de Restauração em Unidades de Conservação 257

Programa Estadual de apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural –
Programa RPPN 258

Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de
Mosaicos da Mata Atlântica 259

Programa Nascentes 261

ICMS Ecológico 262

Pagamento por Serviços Ambientais 265

Projeto de Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade de São Paulo – TEEB-São Paulo 267

Protocolo Ambiental do Setor Sucroenergético 269

Protocolo Agroambiental do Setor de Silvicultura 272

Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis (PECPS) 274

Cadmadeira 277

Programa Município VerdeAzul 277

DataGEO 280

Normas Ambientais 281

Referências 283

1. INTRODUÇÃO



1. Introdução

São Paulo, o estado mais populoso e industrializado do Brasil, depara-se com enormes desafios 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 e contaminação de terras agrícolas e a ameaça aos remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado, entre outros fatores.

Mas, a despeito dos desafios, o surgimento de organizações públicas, privadas e associativas voltadas à conservação da biodiversidade fazem do estado de São Paulo uma importante figura nos cenários nacional e internacional no processo de transição para uma economia voltada ao uso sustentável dos recursos naturais. O protocolo que antecipou o fim das queimadas na colheita de cana-de-açúcar é um exemplo expressivo desta transição.

Este processo demanda a articulação entre governo, setor privado e sociedade civil. Promover a transição para o desenvolvimento sustentável é muito mais difícil do 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 fazer a economia crescer e criar empregos. No entanto, é menor a clareza sobre como fazê-lo de maneira sustentável, reduzindo a emissão de poluentes, interrompendo o processo de devastação da biodiversidade e diminuindo o uso da matéria e da energia necessárias aos processos produtivos.

Esta transição, para uma forma de relação com o ambiente capaz de garantir crescimento econômico reduzindo a pressão sobre os recursos naturais dos quais dependem as sociedades humanas, envolve também a maneira como governo, sociedade civil e setor privado se relacionam com as informações socioambientais. Neste sentido, é de extrema importância que o Estado cumpra seu papel e disponibilize informações com regularidade e de forma acessível.

O Relatório de Qualidade Ambiental (RQA) integra a Política Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 9.509/1997) e tem como objetivo disponibilizar informações sobre a qualidade do meio ambiente no estado de São Paulo. Deste modo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente anualmente consolida as informações dos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA) e as divulga à sociedade, visando à conscientização para a conservação do meio ambiente.

Ao expor informações sobre o estado do meio ambiente paulista, o RQA fornece dados para auxiliar na compreensão da maneira como se estabelece a relação entre sociedade e natureza, sendo subsídio para o aperfeiçoamento das políticas públicas que possam contribuir para um meio ambiente mais equilibrado.

2. CARACTERIZAÇÃO E Divisão GEOGRÁFICA do ESTADO de SÃO PAULO



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 relevância de sua indústria, de suas atividades ligadas ao agronegócio e ao setor financeiro, de seu comércio internacional e de sua população, quanto a capacidade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das instituições, promovendo avanços importantes em ciência e tecnologia.

FIGURA 2.1



Fonte: IBGE, elaborado por SMA/CPLA (2016).

Composto por 645 municípios e abrangendo uma área que corresponde a apenas 2,9% do território brasileiro, São Paulo apresenta a maior economia do país, com um Produto Interno Bruto (PIB) que perfaz 32,1% de toda a riqueza nacional produzida em 2013 (IBGE, 2016a). O estado também possui a maior população entre as unidades federativas, com um número estimado em mais de 43 milhões de habitantes em 2015 (SEADE, 2016a), representando 21% do total de mais de 204 milhões de habitantes estimados para o Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para o mesmo ano (IBGE, 2016b).

Com 70 municípios considerados estâncias balneárias, hidrominerais, climáticas ou turísticas, e com 34 regiões turísticas, o estado de São Paulo é um dos principais destinos turísticos do Brasil (SETUR, 2016).

Com relação à sua biodiversidade, os biomas originais encontrados em território paulista são Mata Atlântica e Cerrado. À época do descobrimento do Brasil, 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, substituíram os ecossistemas originais, cujos remanescentes atualmente cobrem 17,5% do território (SMA/IF, 2010).

O município de São Paulo é o mais populoso do Hemisfério Sul e está inserido na Região Metropolitana de São Paulo, que é a maior metrópole do país e uma das cinco maiores conurbações do mundo. O estado conta ainda com as Regiões Metropolitanas de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte e de Sorocaba.

A proximidade geográfica e a dinâmica econômica estabelecida entre as Regiões Metropolitanas e suas adjacências, juntamente com as Aglomerações Urbanas de Jundiaí e Piracicaba, além da Microrregião Bragantina contribuíram para que esta região apresentasse um intenso desenvolvimento nas últimas décadas. Essa conformação é denominada pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) como Macrometrópole Paulista, um aglomerado de municípios que possui a maior parte da população do estado, os maiores aeroportos de passageiros e de cargas (Guarulhos, Congonhas e Viracopos), o maior porto (Santos) e as mais densas malhas rodoviária e ferroviária do país. 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 empresas e indústrias de grande importância nacional (EMPLASA, 2012).

Algumas cidades de médio ou grande porte do interior do estado, situadas fora da Macrometrópole, estão entre as que mais crescem, se consolidando como importantes polos regionais, como Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Marília, Araraquara, São Carlos, Barretos, entre outras. Tais municípios estão estrategicamente situados em locais dotados de boa infraestrutura de transportes e de tecnologia, o que possibilita o desenvolvimento e a conexão dos mesmos com outras regiões do Brasil.

2.1 Caracterização das Bacias Hidrográficas

Com o objetivo de propor formas de gestão descentralizada, o estado de São Paulo, por meio de sua Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/1991), adotou as bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento. As Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) constituem unidades territoriais “com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos” (artigo 20 da Lei Estadual nº 7.663/1991) e, em geral, são formadas por partes de bacias hidrográficas ou por um conjunto delas. Dessa forma, a Lei Estadual nº 9.034/1994 dividiu o estado em 22 UGRHIs, que integram a atual divisão hidrográfica do estado.

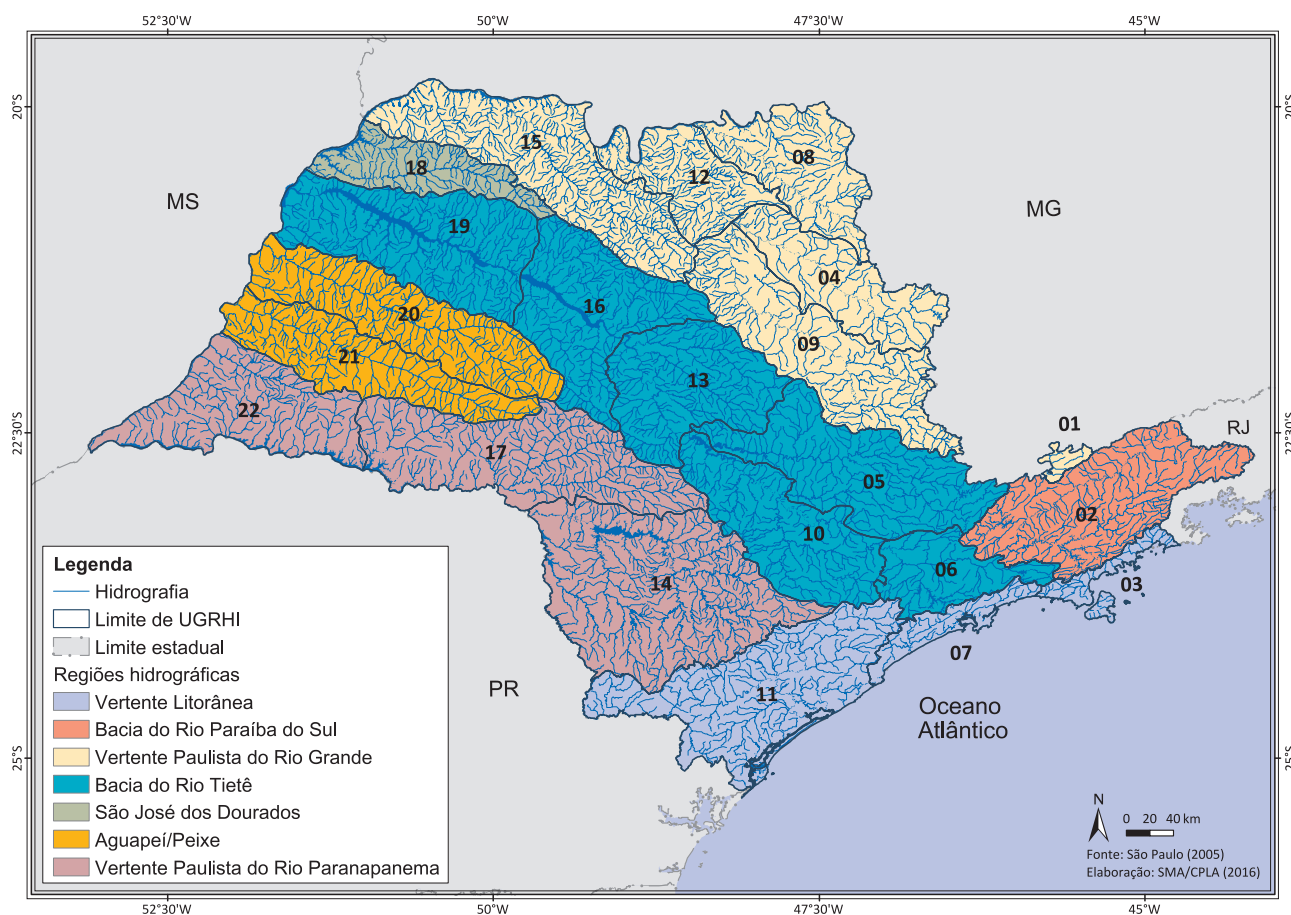
Regiões Hidrográficas

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 UGRHIs do estado se inserem.

As regiões hidrográficas são delimitadas naturalmente pelos divisores de água e constituídas por seus rios estruturantes e tributários. Os rios estruturantes nomeiam as regiões hidrográficas, em virtude da importância que os mesmos têm para a formação das bacias. A Figura 2.2 mostra as regiões/bacias hidrográficas do estado de São Paulo com seus rios estruturantes.

FIGURA 2.2

REGIÕES/BACIAS HIDROGRÁFICAS COM SEUS RIOS ESTRUTURANTES DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 2.1 apresenta as regiões hidrográficas do estado, indicando as UGRHIs que as compõem e suas respectivas áreas de drenagem e indicador populacional.

TABELA 2.1
REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

REGIÃO HIDROGRÁFICA	UGRHI	Área (km ²)	População 2015
AGUAPEÍ/PEIXE		23.965	826.550
	20 – Aguapeí	13.196	369.412
	21 – Peixe	10.769	457.138
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL		14.444	2.093.154
	02 – Paraíba do Sul	14.444	2.093.154
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIETÊ		72.391	30.499.836
	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	14.178	5.418.961
	06 – Alto Tietê	5.868	20.270.404
	10 – Tietê/Sorocaba	11.829	1.959.857
	13 – Tietê/Jacaré	11.779	1.544.705
	16 – Tietê/Batalha	13.149	525.593
	19 – Baixo Tietê	15.588	780.316
SÃO JOSÉ DOS DOURADOS		6.783	227.016
	18 – São José dos Dourados	6.783	227.016
VERTENTE LITORÂNEA		21.834	2.421.588
	03 – Litoral Norte	1.948	304.785
	07 – Baixada Santista	2.818	1.749.343
	11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	17.068	367.460
VERTENTE PAULISTA DO RIO PARANAPANEMA		51.833	1.914.317
	14 – Alto Paranapanema	22.689	740.426
	17 – Médio Paranapanema	16.749	683.874
	22 – Pontal do Paranapanema	12.395	490.017
VERTENTE PAULISTA DO RIO GRANDE		56.961	5.064.094
	01 – Mantiqueira	675	66027
	04 – Pardo	8.993	1.165.726
	08 – Sapucaí/Grande	9.125	694.839
	09 – Mogi-Guaçu	15.004	1.515.667
	12 – Baixo Pardo/Grande	7.239	341.003
	15 – Turvo/Grande	15.925	1.280.832

Fonte: São Paulo (2005) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

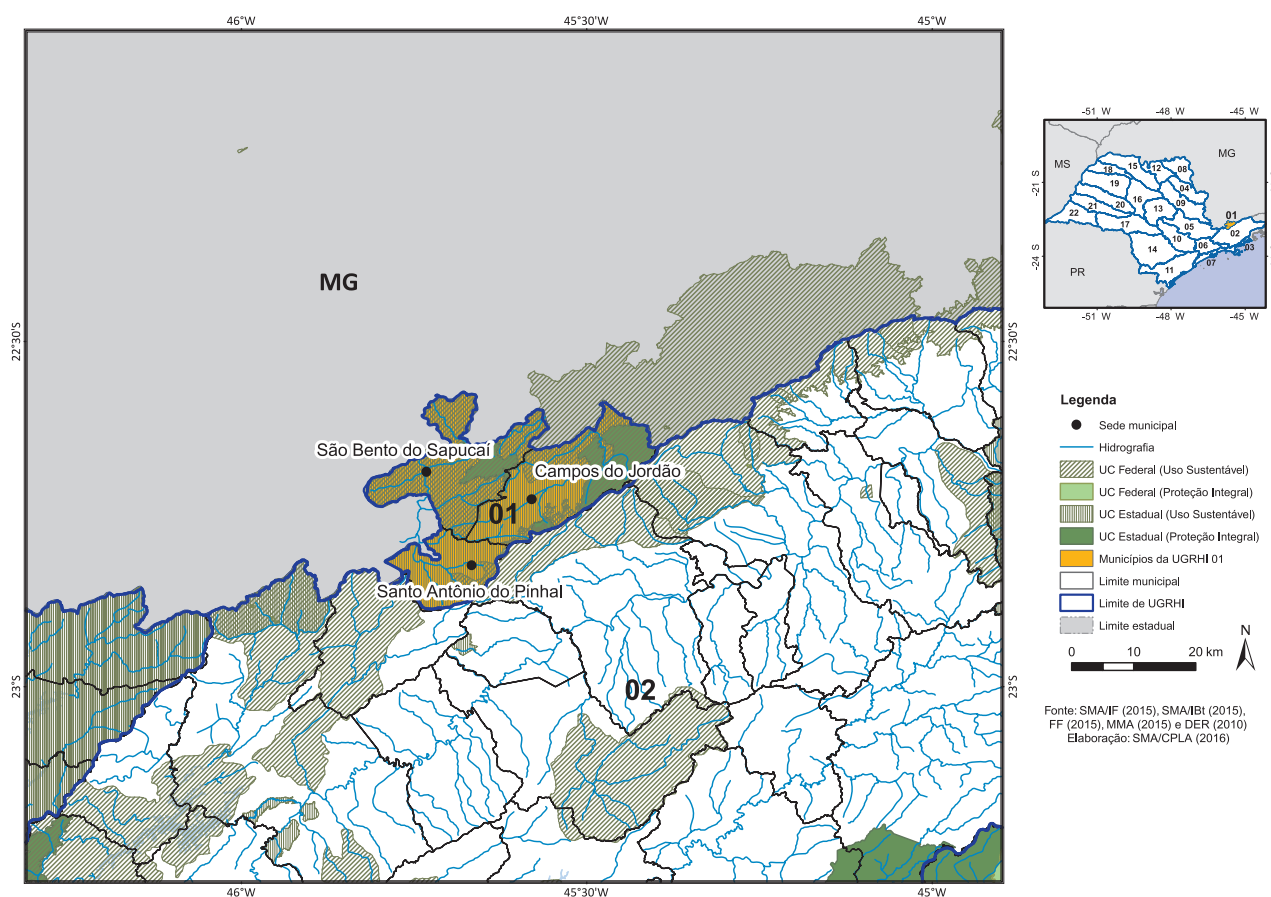
A Bacia Hidrográfica do Rio Tietê destaca-se com quase 30,5 milhões de habitantes (71% da população paulista) e abrangência de quase 30% do território estadual. Estão inseridas na região duas das mais importantes UGRHIs do estado: a do Alto Tietê e a do Piracicaba/Capivari/Jundiaí, que, além de serem as mais populosas, são marcadas pela diversificação de suas atividades econômicas.

Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)

Cada UGRHI é composta por diversos municípios, sendo que um determinado município pode estar inserido em mais de uma UGRHI, já que a divisão não é definida pelo limite territorial municipal, mas sim pelo divisor de águas. Nesses casos, o município é considerado pertencente à UGRHI em que sua sede se situa.

A seguir são apresentados alguns dados de cada uma das 22 UGRHIs do estado com o intuito de caracterizá-las de uma forma geral nos seus aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais. Fontes diversas foram utilizadas para compor os quadros, tais como: Fundação Seade (SEADE, 2008, 2016a), EMPLASA (EMPLASA, 2011, 2012, 2014), Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (MTE, 2014), Pesquisa Pecuária Municipal – PPM, Produção Agrícola Municipal – PAM, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS (IBGE, 2014), Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA/CATI/IEA, 2008), Plano Estadual de Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 2005), Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (DNPM, 2016b), Secretaria de Turismo (SETUR, 2016), Fundação Florestal (FF, 2015), Instituto Florestal (SMA/IF, 2015) e Instituto de Botânica (SMA/IBt, 2015). Os indicadores de estado da qualidade ambiental disponíveis para cada bacia podem ser verificados no capítulo “Diagnóstico Ambiental”.

FIGURA 2.3
UGRHI 1



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 1

UGRHI 1 - Mantiqueira

Os três municípios que compõem a UGRHI integram a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e a Macrometrópole Paulista. A bacia é caracterizada pela presença de diversas Unidades de Conservação e, devido às características físicas, geomorfológicas e climáticas, predominam na região atividades relacionadas ao comércio, turismo e lazer, principalmente do setor hoteleiro e gastronômico no município de Campos do Jordão, que possui 74% da população da bacia. Os sítios urbanos são compostos, em sua maior parte, por topografia com fortes declives, que somados a ação antrópica, potencializam a ocorrência de deslizamentos.

A atividade agrossilvopastoril, embora não tenha relevância quando comparada à produção do estado, destaca-se pela truticultura. A exploração de água mineral é outra atividade com predominância na UGRHI, principalmente em Campos do Jordão.

Municípios com sede na UGRHI

Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí

Nº de Municípios

3 (0,5% do estado)

Área de drenagem

675 km² (0,3% do estado)

População 2015

66.027 (0,2% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

10.507,71 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 1.134.670,94 (0,07% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 1.074.161,30 (0,08% do estado)

Serviços 84,9%; Indústria 11,4%; Agropecuária 3,7%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Campos do Jordão; APA Sapucaí Mirim; MONA Pedra do Baú; PE Campos do Jordão; PE Mananciais de Campos do Jordão; RPPN Fazenda Renópolis

Federal: APA Serra da Mantiqueira

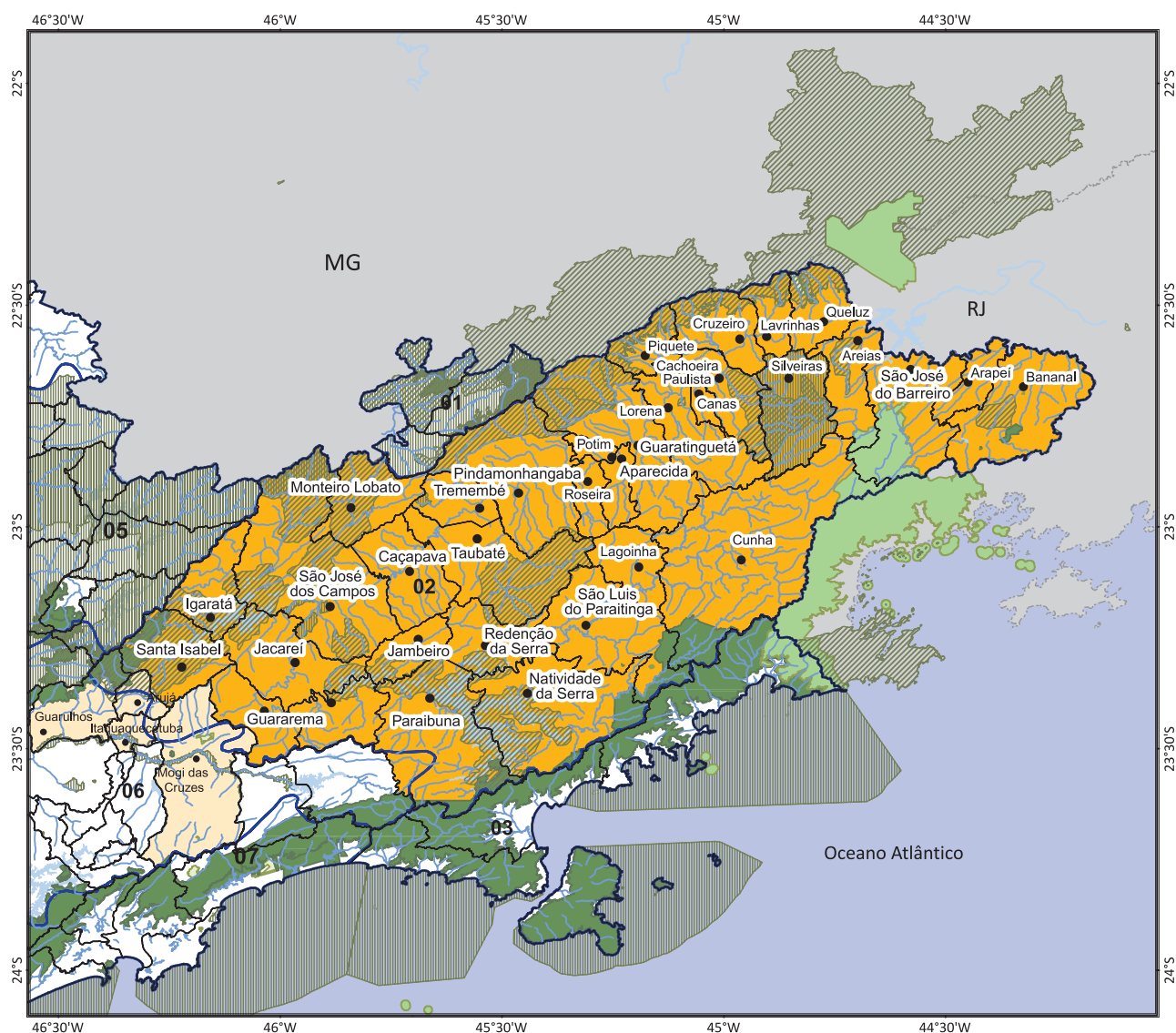
Turismo

Estâncias Climáticas: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí

Circuito Mantiqueira: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí

FIGURA 2.4

UGRHI 2

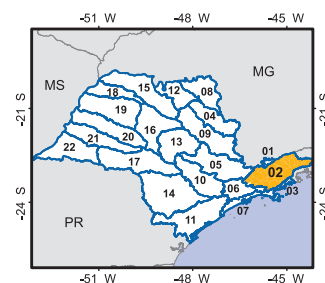


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 02
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 2

UGRHI 2 - Paraíba do Sul

Entrecortada pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), na ligação com o estado do Rio de Janeiro, a UGRHI está inserida em um dos eixos de ocupação e desenvolvimento econômico de São Paulo. Os municípios integram a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e do Litoral Norte, com exceção de Santa Isabel e Guararema que fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo e todos são pertencentes à Macrometrópole Paulista.

São José dos Campos, Taubaté, Jacareí e Pindamonhangaba possuem perfil industrial com relevância no estado, com destaques para as indústrias aeroespacial, automobilística e mineração de areia. A UGRHI abriga cinco Arranjos Produtivos Locais: de leite; de mel; de cerâmica artística em Cunha; aeroespacial, e tecnologia da informação e comunicação em São José dos Campos. O setor agrossilvopastoril é expressivo em algumas atividades, como produção de leite, arroz e eucalipto.

Municípios com sede na UGRHI

Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé

Nº de Municípios	Área de drenagem
34 (5,3% do estado)	14.444 km ² (5,8% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
2.093.154 (4,9% do estado)	3.254,32 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 74.743.681,80 (4,4% do estado)	R\$ 61.555.848,45 (4,4% do estado)
	Serviços 62,3%; Indústria 37,1%; Agropecuária 0,6%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Banhado; APA São Francisco Xavier; APA Silveiras; ARIE da Pedra Branca; EE Bananal; PE Itaberaba; PE Serra do Mar; RPPN Cachoeira Serra Azul; RPPN Chácara Santa Inês; RPPN Guainumbi; RPPN O Primata; RPPN Pedra da Mina; RPPN Pousada Campos da Bocaina; RPPN Reserva dos Muriquis; RPPN Santa Rita de Cássia; RPPN Serrinha; RPPN Sítio Manacá

Federal: APA Bacia do Rio Paraíba do Sul; APA Serra da Mantiqueira; FN de Lorena; PN Serra da Bocaina; RPPN Águas Claras; RPPN Fazenda Bela Aurora; RPPN Fazenda Catadupa; RPPN Fazenda Rio dos Pilões; RPPN Fazenda San Michele; RPPN Rio Vermelho; RPPN Sítio do Cantoneiro; RPPN Sítio Primavera; RPPN Travessia

Turismo

Estância Climática: Cunha

Estâncias Turísticas: Aparecida, Bananal, Guaratinguetá, São José do Barreiro, São Luís do Paraitinga e Tremembé

Circuito Caminho das Nascentes: Guararema e Santa Isabel

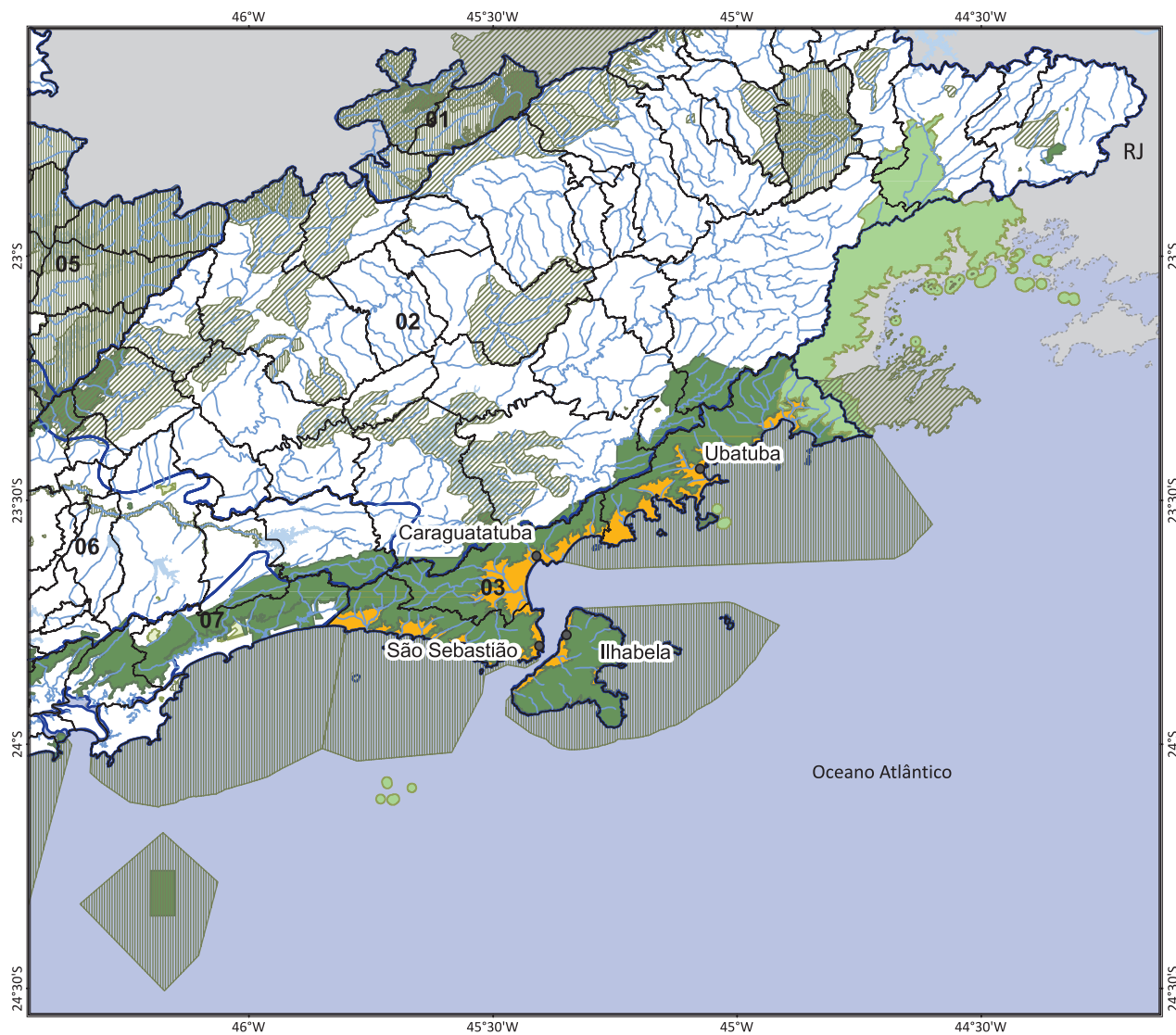
Circuito Cultural Caipira: Caçapava, Jambeiro, Lagoinha, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra, São Luís do Paraitinga, Taubaté e Tremembé

Circuito Mantiqueira: Monteiro Lobato, Pindamonhangaba, Piquete e São José dos Campos

Circuito Turístico Religioso: Aparecida, Cachoeira Paulista, Canas, Guaratinguetá e Lorena

Circuito Vale Histórico: Arapeí, Areias, Bananal, Queluz, São José do Barreiro e Silveiras

FIGURA 2.5
UGRHI 3

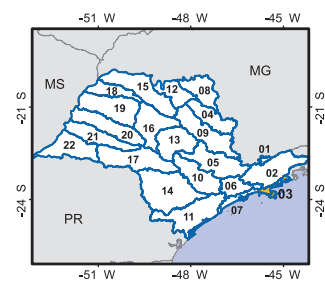


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- UC Federal (Uso Sustentável)
- UC Federal (Proteção Integral)
- UC Estadual (Uso Sustentável)
- UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios da UGRHI 03
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 3

UGRHI 3 - Litoral Norte

A bacia possui extensa área de cobertura natural, abrigando diversas Unidades de Conservação. Os municípios integram a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e a Macrometrópole Paulista. A UGRHI também conta com o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), vigente desde 2004.

As principais atividades relacionam-se ao lazer de ocasião ou de segunda residência, características do turismo de veraneio. O Porto de São Sebastião e o Terminal Petrolífero Almirante Barroso desempenham importante papel na economia da região. Destaca-se ainda que a suscetibilidade natural da região aos processos erosivos, devido as suas características geológicas e geomorfológicas, associada à atividade antrópica nessas áreas, pode potencializar a incidência de desastres naturais.

Municípios com sede na UGRHI

Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba

Nº de Municípios	Área de drenagem
4 (0,6% do estado)	1.948 km ² (0,8% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
304.785 (0,7% do estado)	11.071,26 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 12.909.136,83 (0,8% do estado)	R\$ 10.224.770,51 (0,7% do estado) Serviços 68,7%; Indústria 30,9%; Agropecuária 0,3%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Marinha Litoral Norte; ARIE de São Sebastião; PE Ilha Anchieta; PE Ilhabela; PE Serra do Mar

Federal: EE Tupinambás; PN Serra da Bocaina; RPPN Morro do Curussu-Mirim; RPPN Reserva Rizzieri; RPPN Sítio do Jacú; RPPN Toque-Toque Pequeno

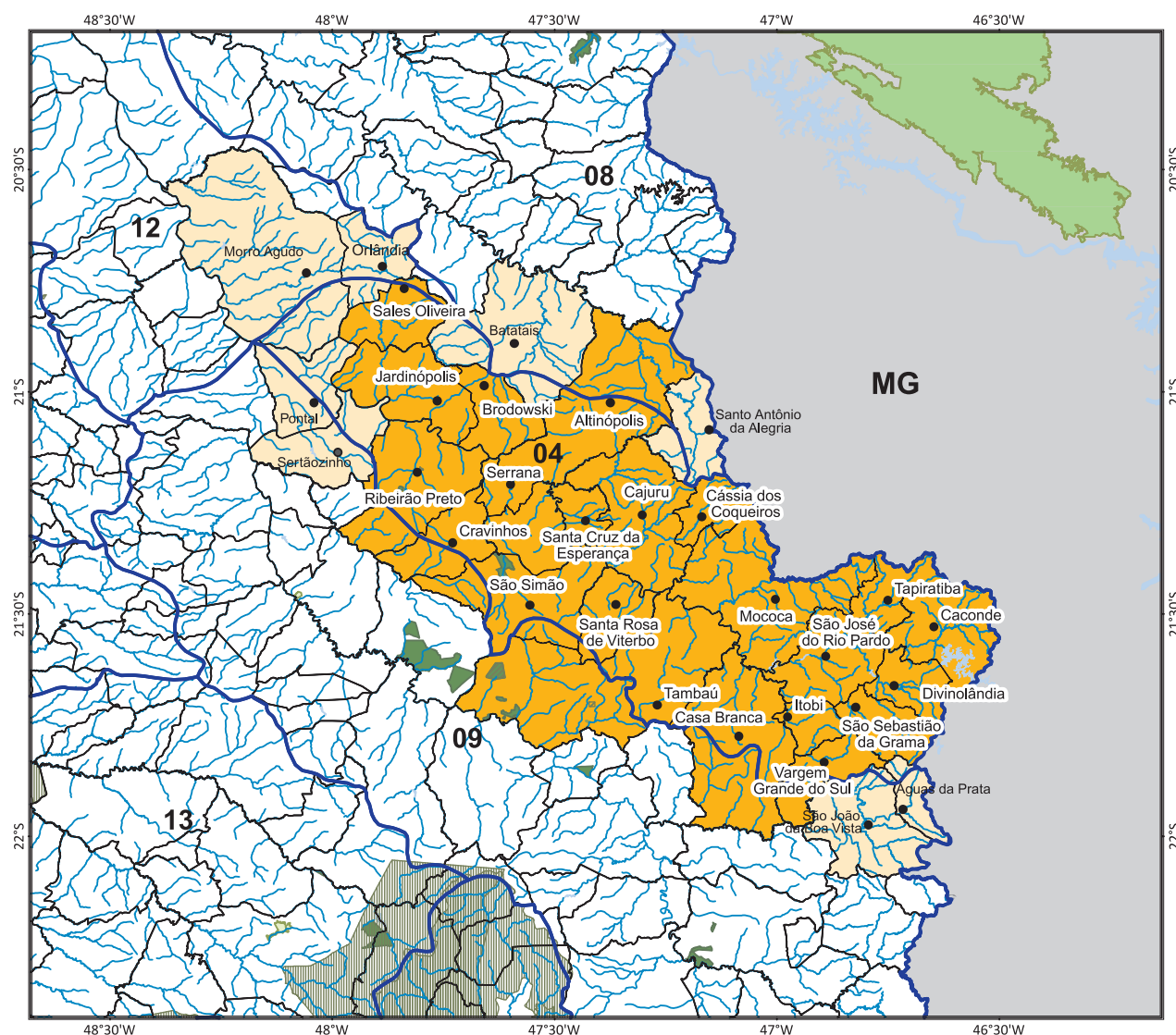
Turismo

Estâncias Balneárias: Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba

Circuito Litoral Norte Paulista: Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba

FIGURA 2.6

UGRHI 4



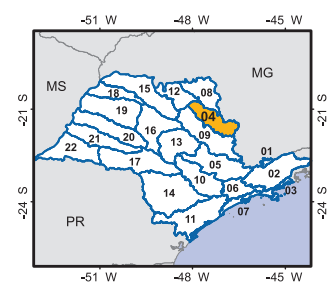
Legenda

- Limite municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▩ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▩ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 04
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 4

UGRHI 4 – Pardo

O município de Ribeirão Preto, polo de desenvolvimento da bacia, abriga mais da metade de sua população e grande parte dos estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços; juntamente com Cravinhos, Jardinópolis e Serrana integram o Aglomerado Urbano de Ribeirão Preto.

A UGRHI abriga quatro Arranjos Produtivos Locais: dois no município de Ribeirão Preto, voltados à produção de equipamentos médico-odontológicos e de softwares; e dois Arranjos voltados à cadeia produtiva de cerâmica vermelha, um em Tambaú e outro em Vargem Grande do Sul. O setor agropecuário tem relevância no estado, com destaque para as culturas de cana-de-açúcar, café, cítricos, cebola, batata e abacate. Devido ao expressivo cultivo de cana-de-açúcar, a UGRHI desempenha relevante papel na produção paulista de energia renovável. Metade do abastecimento da bacia provém de água subterrânea, sendo o município de Ribeirão Preto quase exclusivamente abastecido por aquíferos.

Municípios com sede na UGRHI

Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales de Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa do Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul

Nº de Municípios

23 (3,6% do estado)

Área de drenagem

8.993 km² (3,6% do estado)

População 2015

1.165.726 (2,7% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

3.760,32 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 34.468.858,56 (2,0% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 30.713.690,79 (2,2% do estado)

Serviços 81,8%; Indústria 14%; Agropecuária 4,2%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Morro de São Bento; EE Ribeirão Preto; EE Santa Maria

Federal: RPPN Fazenda Palmira

Turismo

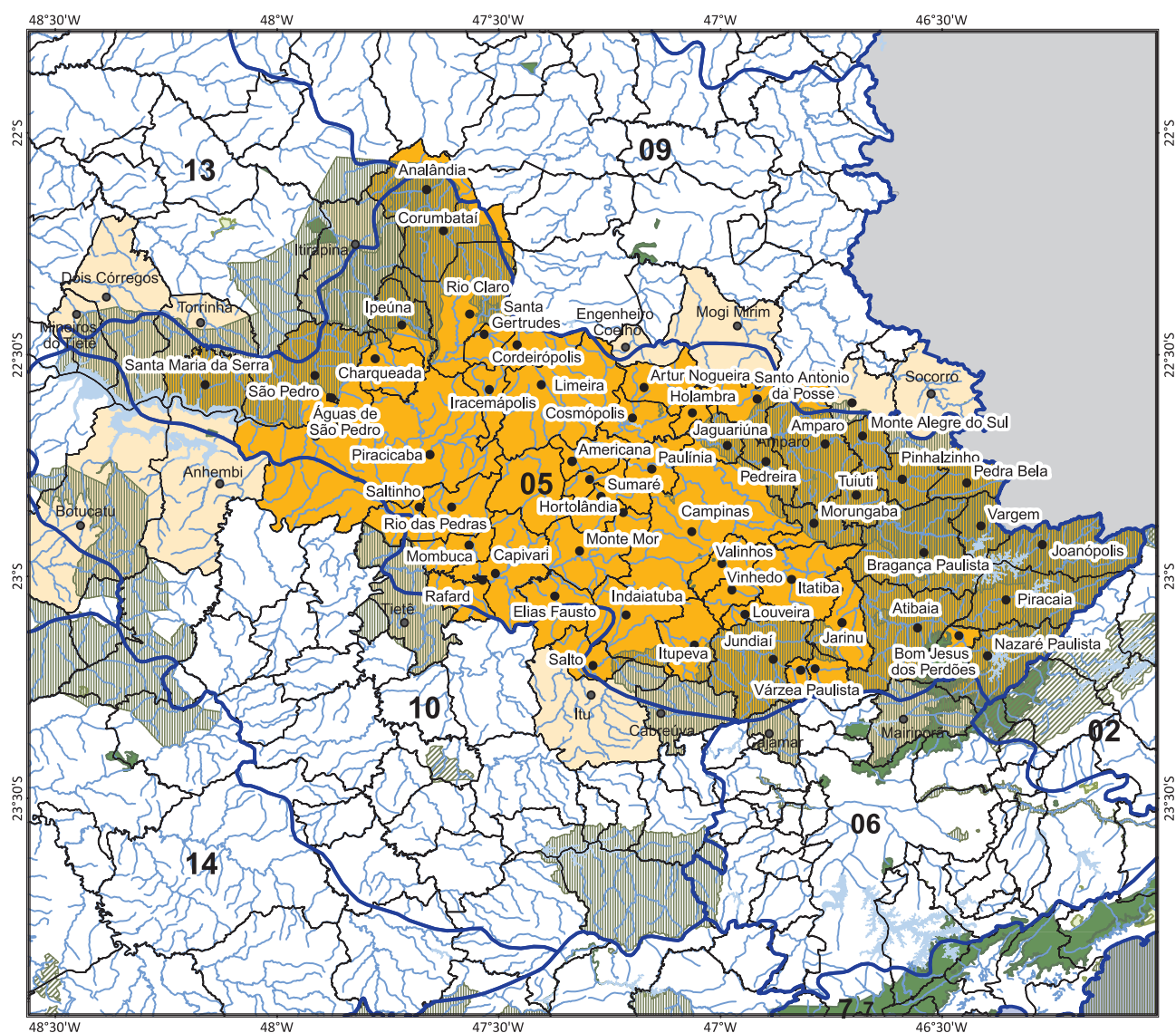
Estância Climática: Caconde

Circuito Café com Leite: Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Divinolândia, Itobi, Mococa, Vargem Grande do Sul, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, Tambaú e Tapiratiba

Rota das Artes: Altinópolis, São Simão, Brodowski e Ribeirão Preto

FIGURA 2.7

UGRHI 5

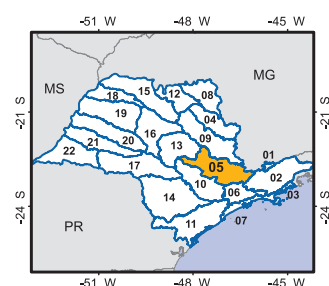


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 05
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 5

UGRHI 5 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí

A UGRHI possui municípios que compõem a Região Metropolitana de Campinas, as Aglomerações Urbanas de Piracicaba e de Jundiaí, a Microrregião Bragantina e a Região Metropolitana de Sorocaba (somente o município de Salto). Este conjunto de arranjos é parte integrante da Macrometrópole Paulista.

A bacia hidrográfica possui um parque industrial diversificado, com destaque para a produção de componentes para telecomunicações e informática, montadoras de veículos automotivos, refinaria de petróleo, fábricas de celulose e papel, indústrias alimentícias e sucroalcooleiras. A UGRHI abriga diversos Arranjos Produtivos Locais: têxtil e confecções em Americana; flores em Holambra; semijoias em Limeira; e da cadeia do etanol em Piracicaba.

O setor agropecuário tem relevância no estado e apresenta grande diversidade de culturas, com predominância dos cultivos de flores, cítricos, cana-de-açúcar, figo, abacate, caqui, uva, goiaba, pêssego, silvicultura e criações de bovinos, suínos, aves e caprinos. A mineração destaca-se pela extração de areia, argila, granito, diabásio, basalto e água mineral.

Municípios com sede na UGRHI

Águas de São Pedro, Americana, Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Campinas, Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Cosmópolis, Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Salto, Saltinho, Santa Bárbara d'Oeste, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, Santo Antônio de Posse, São Pedro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo

Nº de Municípios	Área de drenagem
57 (8,8% do estado)	14.178 km ² (5,7% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
5.418.961 (12,6% do estado)	1.000,96 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 265.265.364,35 (15,5% do estado)	R\$ 213.393.616,72 (15,1% do estado)
	Serviços 68,2%; Indústria 30,6%; Agropecuária 1,2%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Cabreúva; APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Corumbataí); APA Jundiaí; APA Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área 1); APA Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área 2); APA Represa Bairro da Usina; APA Sistema Cantareira; FE de Rio Claro - Edmundo Navarro de Andrade; FE Serra D'Água; EE Ibicatu; EE Valinhos; MONA Pedra Grande; PE ARA; PE Itaberaba; PE Itapetinga; RPPN Duas Cachoeiras; RPPN Fazenda Boa Esperança; RPPN Reserva do Dadinho; RPPN Reserva do Jacu

Federal: ARIE da Mata de Santa Genebra; ARIE Matão de Cosmópolis; RPPN Ecoworld; RPPN Estância Jatobá; RPPN Fazenda Serrinha; RPPN Parque das Nascentes; RPPN Parque dos Pássaros; RPPN Sítio Sabiuna

Turismo

Estâncias Climáticas: Analândia, Bragança Paulista e Morungaba

Estâncias Hidrominerais: Águas de São Pedro, Amparo, Atibaia e Monte Alegre do Sul

Estâncias Turísticas: Holambra, Joanópolis, Salto e São Pedro

Circuito CT Ciência e Tecnologia: Americana, Campinas, Hortolândia, Limeira, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré

Circuito das Águas Paulista: Amparo, Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul e Pedreira

Circuito das Frutas: Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo

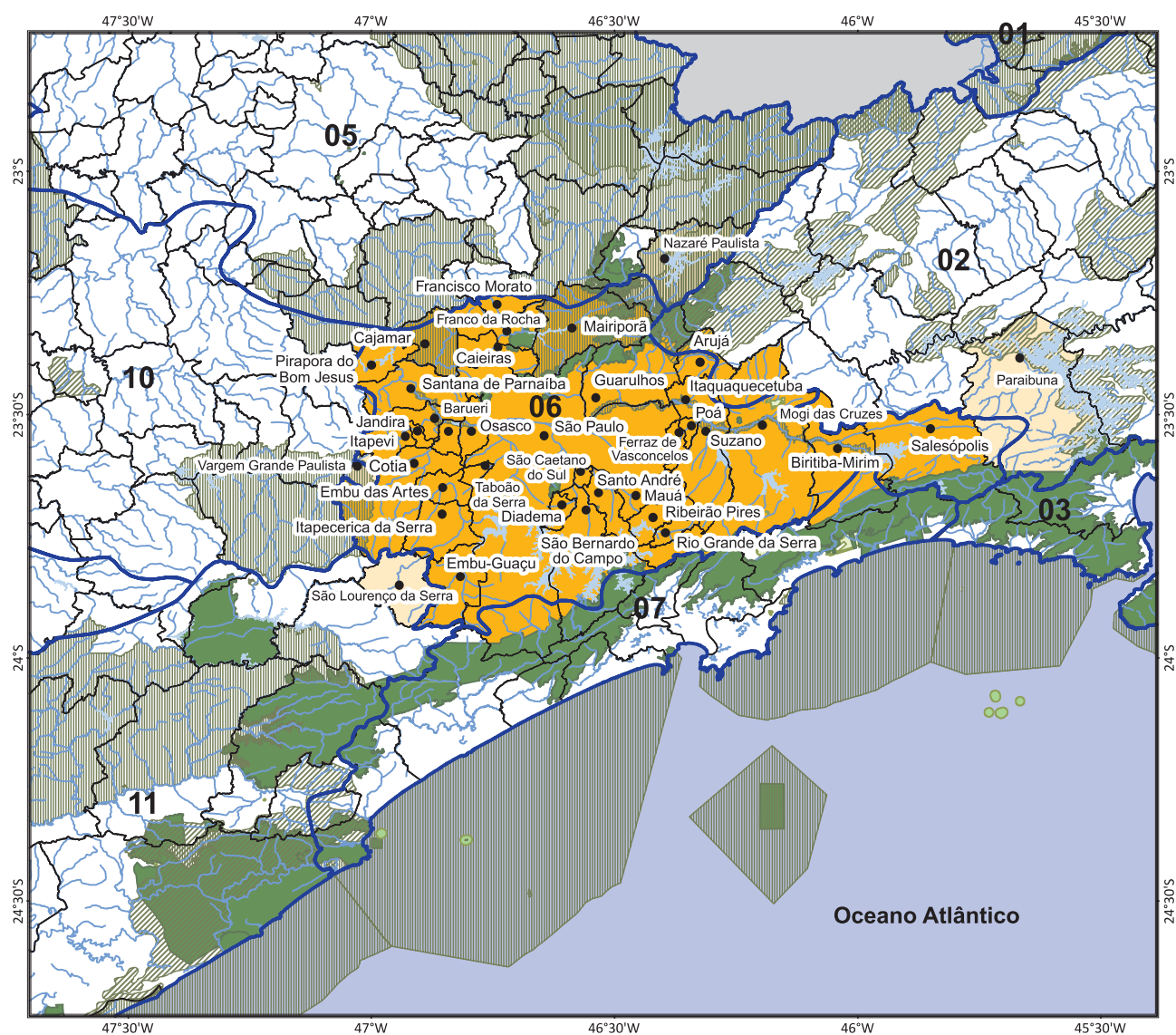
Circuito Entre Serras e Águas: Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Jarinu, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem

Roteiro dos Bandeirantes: Salto

Serra de Itaqueri: Analândia

FIGURA 2.8

UGRHI 6



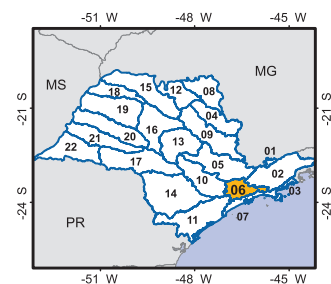
Legenda

- Sede_UGRHI_06
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 06
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 6

UGRHI 6 - Alto Tietê

Os municípios da UGRHI integram a Região Metropolitana de São Paulo, posicionada no centro da Macrometrópole Paulista. Com base nos dados do Censo de 2010 e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano Municipal (PNUD), a Região Metropolitana de São Paulo apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,794, o maior entre as 16 regiões metropolitanas estudadas do país (PNUD, 2014).

Mesmo sendo a região mais industrializada do estado, o setor de serviços representa a maior fatia da economia da bacia, com destaque para as áreas de telecomunicações, cultura, saúde, educação e transporte. Nesta região está centralizado o gerenciamento de muitas atividades econômicas desenvolvidas em diversos locais do estado e do país, consolidando-a como um importante centro financeiro e de decisões estratégicas.

A UGRHI abriga seis Arranjos Produtivos Locais: de defesa, ferramentaria, metal-mecânico e transformados plásticos no Grande ABC; de cosméticos em Diadema; e de móveis na Região Metropolitana de São Paulo. No setor agropecuário, destaca-se a horticultura. Com relação à mineração, predominam as extrações de granito, água mineral, areia e gnaíse.

Municípios com sede na UGRHI

Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra

Nº de Municípios

34 (5,3% do estado)

Área de drenagem

5.868 km² (2,4% do estado)

População 2015

20.270.404 (47,1% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

130,68 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 942.475.598,80 (55,2% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 761.732.796,82 (53,9% do estado)

Serviços 81,5%; Indústria 18,4%; Agropecuária 0,1%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Cajamar; APA Haras São Bernardo; APA Itapararanga; APA Mata do Iguatemi; APA Parque e Fazenda do Carmo; APA Sistema Cantareira; APA Várzea do Rio Tietê; FE de Guarulhos; EE Itapeti; REBIO Alto da Serra de Paranapiacaba; MONA Pedra Grande; PE Alberto Löfgren (Horto Florestal); PE Cantareira; PE Fontes do Ipiranga; PE Itaberaba; PE Itapetinga; PE Jaraguá; PE Juquery; PE Serra do Mar; RPPN Boturuju-Serra do Itapety; RPPN Paraíso; RPPN Reserva Hinayana; RPPN Reserva Mahayana

Federal: APA Bacia do Paraíba do Sul; RPPN Sítio Capuavinha; RPPN Sítio Curucutu; RPPN Sítio Ryan; RPPN Voturuna; RPPN Voturuna II; RPPN Voturuna V

Turismo

Estância Hidromineral: Poá

Estância Turística: Embu das Artes, Ribeirão Pires e Salesópolis

Circuito Caminho das Nascentes: Arujá, Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Rio Grande da Serra, Salesópolis e Suzano

Circuito do Grande ABC: Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul

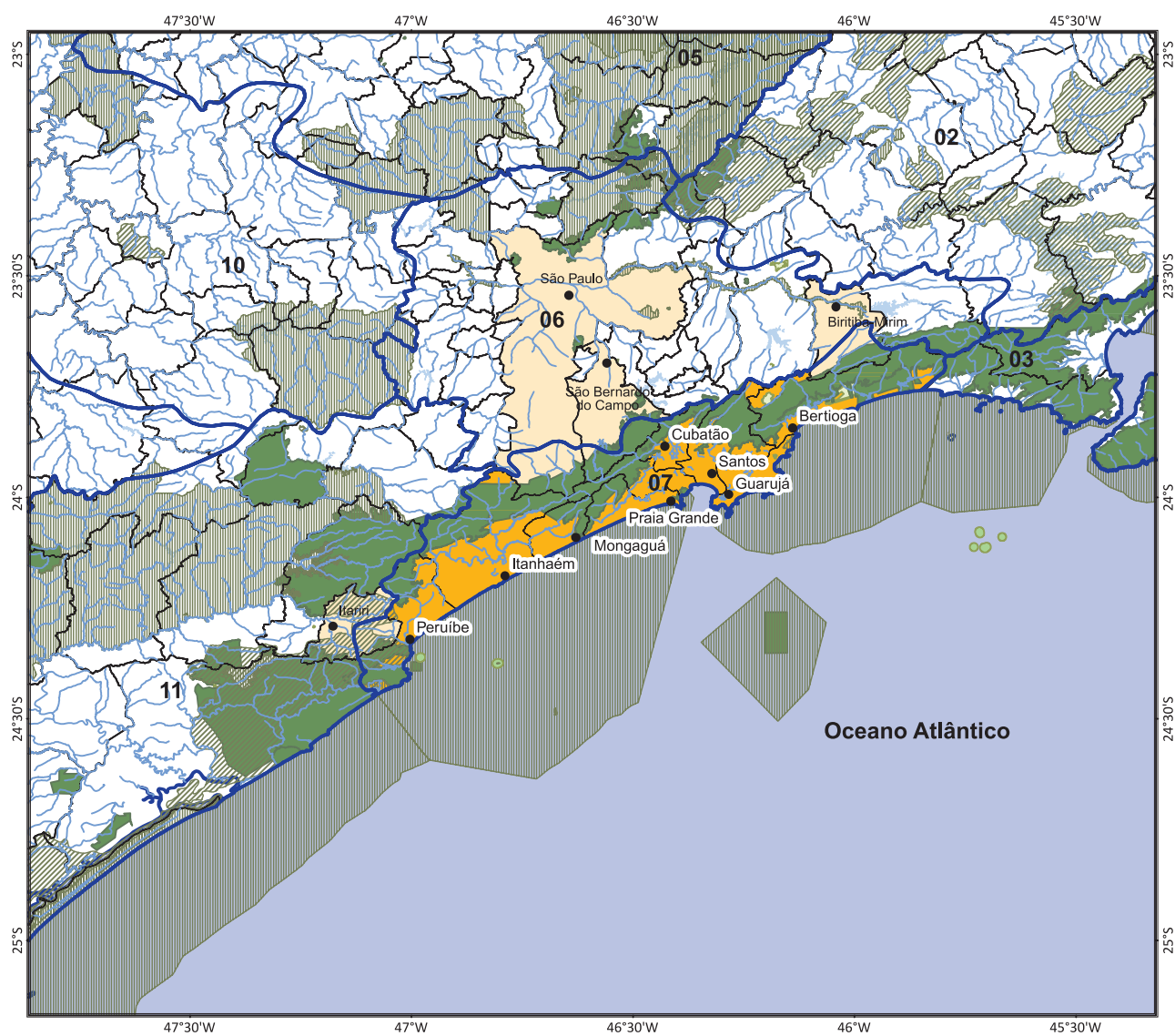
Circuito Entre Serras e Águas: Mairiporã

Circuito Taypa de Pilão: Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu das Artes e Santana de Parnaíba

Roteiro dos Bandeirantes: Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba

FIGURA 2.9

UGRHI 7

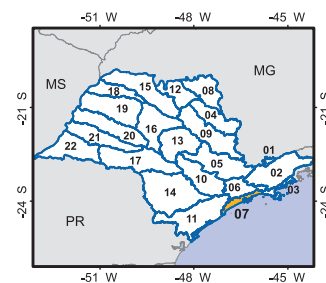


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- UC Federal (Uso Sustentável)
- UC Federal (Proteção Integral)
- UC Estadual (Uso Sustentável)
- UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 07
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt 92015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 7

UGRHI 7 - Baixada Santista

Os municípios da UGRHI compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista, que integra a Macrometrópole Paulista. Esta bacia, assim como a do Litoral Norte, apresenta expressiva população flutuante em consequência de sua característica turística de lazer. A região possui um elevado percentual de áreas impróprias à ocupação por serem áreas de risco geológico ou com restrição ambiental, como os manguezais e as restingas. A UGRHI conta com o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), vigente desde 2013.

A Baixada Santista abriga um Arranjo Produtivo Local voltado a serviços logísticos. Sua economia está amparada no setor de serviços de apoio ao turismo de lazer, nas atividades dos polos industrial e petroquímico de Cubatão e nas atividades portuárias. No Porto de Santos circula uma importante parcela do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

Municípios com sede na UGRHI

Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente

Nº de Municípios

9 (1,4% do estado)

Área de drenagem

2.818 km² (1,1% do estado)

População 2015

1.749.343 (4,1% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

2.794,23 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 47.825.842,22 (2,8% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 41.276.508,92 (2,9% do estado)

Serviços 84,1%; Indústria 15,6%; Agropecuária 0,3%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Marinha Litoral Centro; RDS Barra do Una; EE Jureia-Itatins; PE Itinguçu; PE Marinho da Laje de Santos; PE Restinga de Bertioga; PE Serra do Mar; PE Xixová-Japuí; RPPN Costa Blanca; RPPN Ecofuturo; RPPN Hercules Florence 1, 2; RPPN Hercules Florence 3, 4, 5, 6; RPPN Marina do Conde; RPPN Tijucopava; RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama

Federal: APA Cananeia-Iguape-Peruíbe; ARIE das Ilhas da Queimada Pequena e da Queimada Grande; ARIE da Ilha do Ameixal; EE Tupiniquins; RPPN Carbocloro S/A

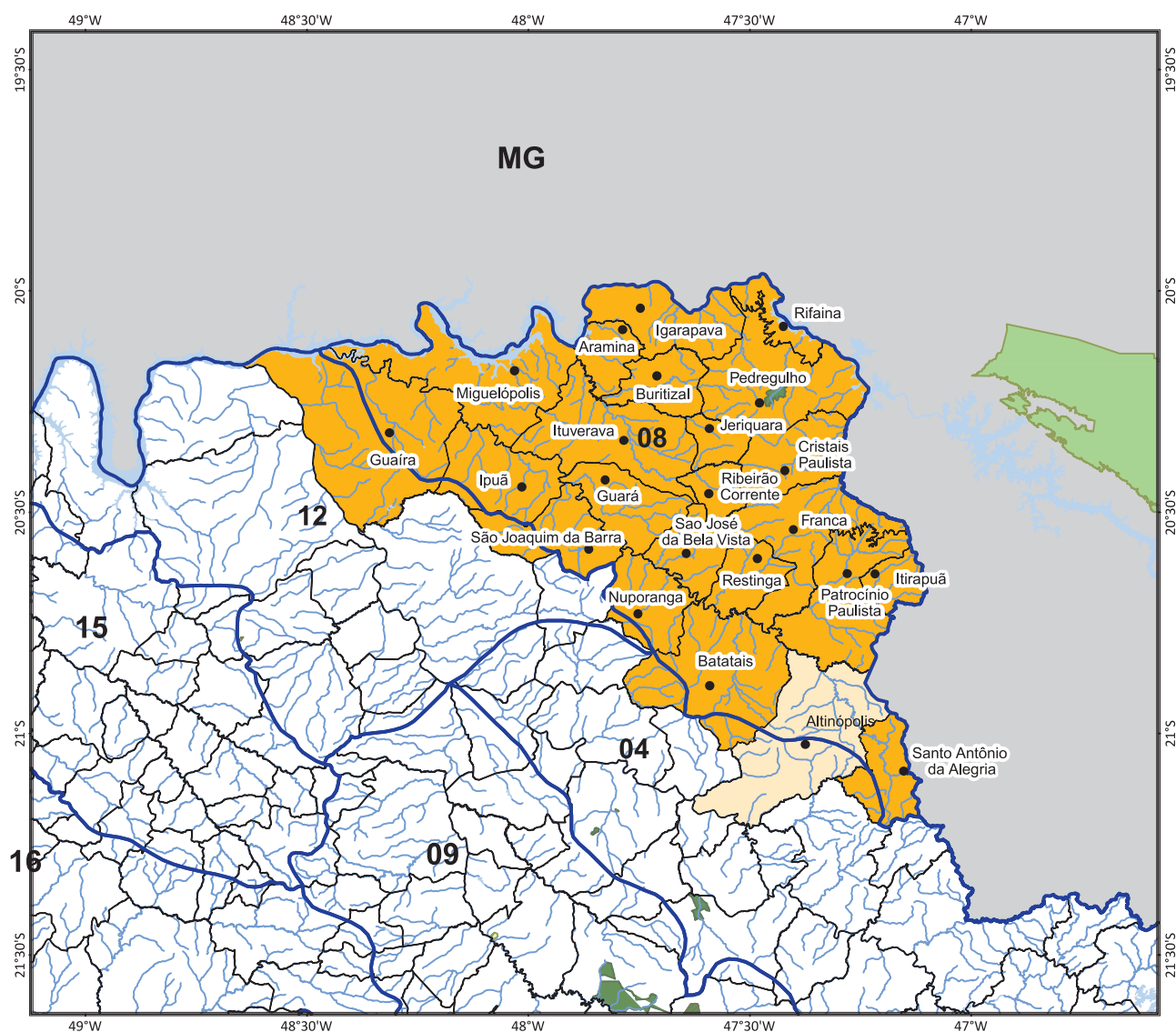
Turismo

Estâncias Balneárias: Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente

Circuito Costa da Mata Atlântica: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente

FIGURA 2.10

UGRHI 8



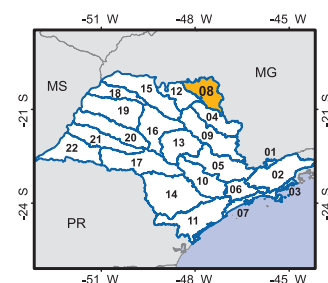
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 08
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBT (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 8

UGRHI 8 - Sapucaí/Grande

A UGRHI possui característica predominantemente rural, com municípios com perfil agropecuário com relevância no estado, destacando-se o plantio de cana-de-açúcar, soja, sorgo e café, assim como áreas dedicadas à pastagem. O município de Franca, Centro Regional, concentra metade da população da bacia e abriga dois Arranjos Produtivos Locais voltados ao polo calçadista e à cadeia produtiva de cafés especiais.

Municípios com sede na UGRHI

Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guaíra, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jequara, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antônio da Alegria, São Joaquim da Barra e São José da Bela Vista

Nº de Municípios	Área de drenagem
22 (3,4% do estado)	9.125 km ² (3,7% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
694.839 (1,6% do estado)	6.626,36 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 17.433.644,23 (1,02% do estado)	R\$ 15.779.414,14 (1,12% do estado)
	Serviços 65,4%; Indústria 24,5%; Agropecuária 10,1%

Unidades de Conservação

Estadual: PE Furnas do Bom Jesus.

Turismo

Estância Turística: Batatais

Estância Climática: Nuporanga

Circuito Uai Paulista: Buritizal, Igarapava, Miguelópolis, Pedregulho, Rifaina e Guaíra

Circuito dos Lagos: Aramina, Buritizal, Cristais Paulista, Guaíra, Guará, Igarapava, Ituverava, Miguelópolis, Pedregulho, Ribeirão Corrente e Rifaina

Circuito Sertanejo: Guaíra

Rota das Artes: Batatais e Franca

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 9

UGRHI 9 - Mogi-Guaçu

Alguns municípios da bacia integram as Aglomerações Urbanas de Piracicaba, Mogi Guaçu/ Mogi Mirim, Araraquara/São Carlos, Ribeirão Preto e a Região Metropolitana de Campinas (somente Engenheiro Coelho). Araras, Conchal, Engenheiro Coelho e Leme fazem parte da Macrometrópole Paulista. O município mais populoso, Mogi Guaçu, abriga apenas 10% da população da UGRHI. A atividade econômica mais expressiva é a produção agroindustrial, com importante presença dos setores sucroalcooleiro, de papel e celulose e de bebidas. A UGRHI apresenta municípios com perfil agropecuário de relevância no estado, com destaque para os cultivos de cana-de açúcar, cítricos, amendoim, café, abacate, mandioca, para a produção de leite e para a suinocultura. Com relação à atividade minerária na região, prevalece a extração de água mineral e areia. O município de Sertãozinho dispõe de um Arranjo Produtivo Local voltado à cadeia produtiva metal-mecânica.

Municípios com sede na UGRHI

Aguai, Águas da Prata, Águas de Lindóia, Américo Brasiliense, Araras, Barrinha, Conchal, Descalvado, Dumont, Engenheiro Coelho, Espírito Santo do Pinhal, Estiva Gerbi, Guariba, Guataporá, Itapira, Jaboticabal, Leme, Lindóia, Luís Antônio, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Motuca, Pirassununga, Pitangueiras, Pontal, Porto Ferreira, Pradópolis, Rincão, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antônio do Jardim, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral

Nº de Municípios

Área de drenagem

38 (5,9% do estado)

15.004 km² (6% do estado)

População 2015

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

1.515.667 (3,5% do estado)

4.140,52 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 42.026.316,07 (2,46% do estado)

R\$ 36.892.729,92 (2,61% do estado)

Serviços 63,8%; Indústria 31%; Agropecuária 5,2%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área 2); EE Jataí "Conde Joaquim Augusto Ribeiro do Valle"; EE Mogi-Guaçu; REBIO Mogi-Guaçu; REBIO Sertãozinho; PE Porto Ferreira; PE Vassununga; RPPN Kon Tiki; RPPN Parque Ecológico Anauá; RPPN Toca da Paca

Federal: ARIE Buriti de Vassununga; ARIE Cerrado Pé-de-Gigante; RPPN Parque Florestal São Marcelo

Turismo

Estância Climática: Santa Rita do Passa Quatro

Estâncias Hidrominerais: Águas da Prata, Águas de Lindóia, Lindóia, Serra Negra e Socorro

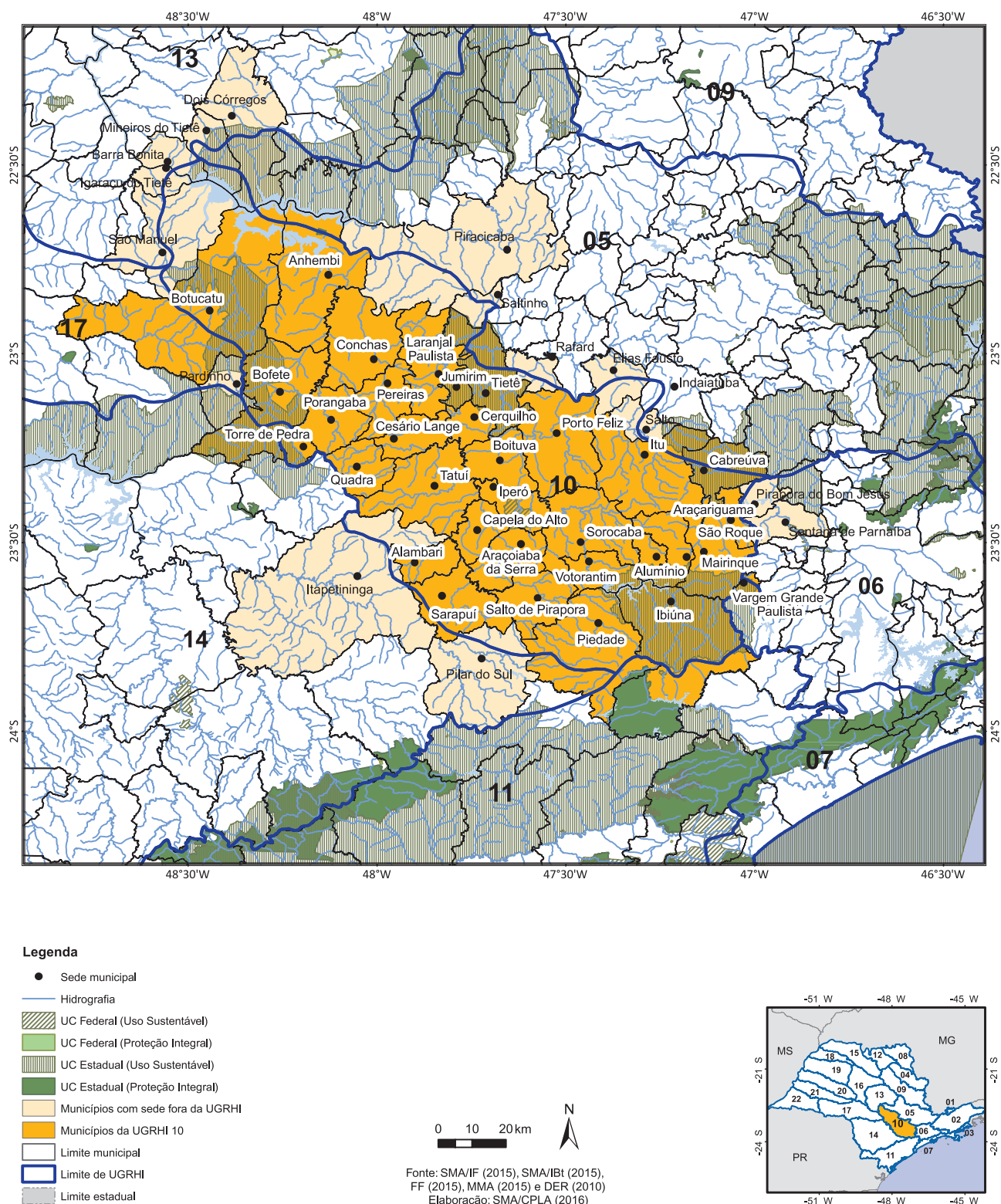
Circuito Café com Leite: Aguai, Águas da Prata, Espírito Santo do Pinhal, Santa Cruz das Palmeiras, Santo Antônio do Jardim e São João da Boa Vista

Circuito das Águas Paulista: Águas de Lindóia, Lindóia, Serra Negra e Socorro

Caminhos da Cana: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pontal e Sertãozinho

FIGURA 2.12

UGRHI 10



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 10

UGRHI 10 - Tietê/Sorocaba

A maior parte dos municípios que formam a Região Metropolitana de Sorocaba está inserida nesta UGRHI, além de municípios distribuídos na Aglomeração Urbana de Jundiaí (Cabrêúva), na Região Metropolitana de São Paulo (Vargem Grande Paulista), que compõem a Macrometrópole Paulista. Ainda na bacia, o município de Botucatu é um Centro Regional. A bacia possui grandes complexos industriais de base mineral ligados à produção de alumínio e cimento. A região apresenta centros diversificados de serviços, com destaque para as universidades localizadas em Botucatu e Sorocaba. A UGRHI abriga três Arranjos Produtivos Locais: dois arranjos voltados às cadeias produtivas de cerâmica vermelha, um em Itu e outro em Tatuí, além do Arranjo voltado ao setor de confecções infantis em Cerquilha e Tietê. Na produção agropecuária, predominam a avicultura, suinocultura e os cultivos de cítricos, pera, cebola e silvicultura. A mineração destaca-se pela extração de calcário, areia, diabásio e granito.

Municípios com sede na UGRHI

Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabrêúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim

Nº de Municípios

33 (5,1% do estado)

Área de drenagem

11.829 km² (4,8% do estado)

População 2015

1.959.857 (4,6% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

1.721,73 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 68.229.835,29 (4,0% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 56.567.717,99 (4,0% do estado)

Serviços 62,2%; Indústria 35,2%; Agropecuária 2,6%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Cabrêúva; APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu); APA Itupararanga; APA Tietê; EE Barreiro Rico; PE Jurupará; RPPN Entre Rios

Federal: FN de Ipanema; RPPN Centro de Vivência com a Natureza; RPPN Cruz Preta; RPPN Fazenda Floresta Negra, Parque Natural para Estudos, Pesquisas e Educação Ambiental; RPPN Meandros; RPPN Meandros II; RPPN Meandros III; RPPN Sítio Python

Turismo

Estância Turística: Ibiúna, Itu e São Roque

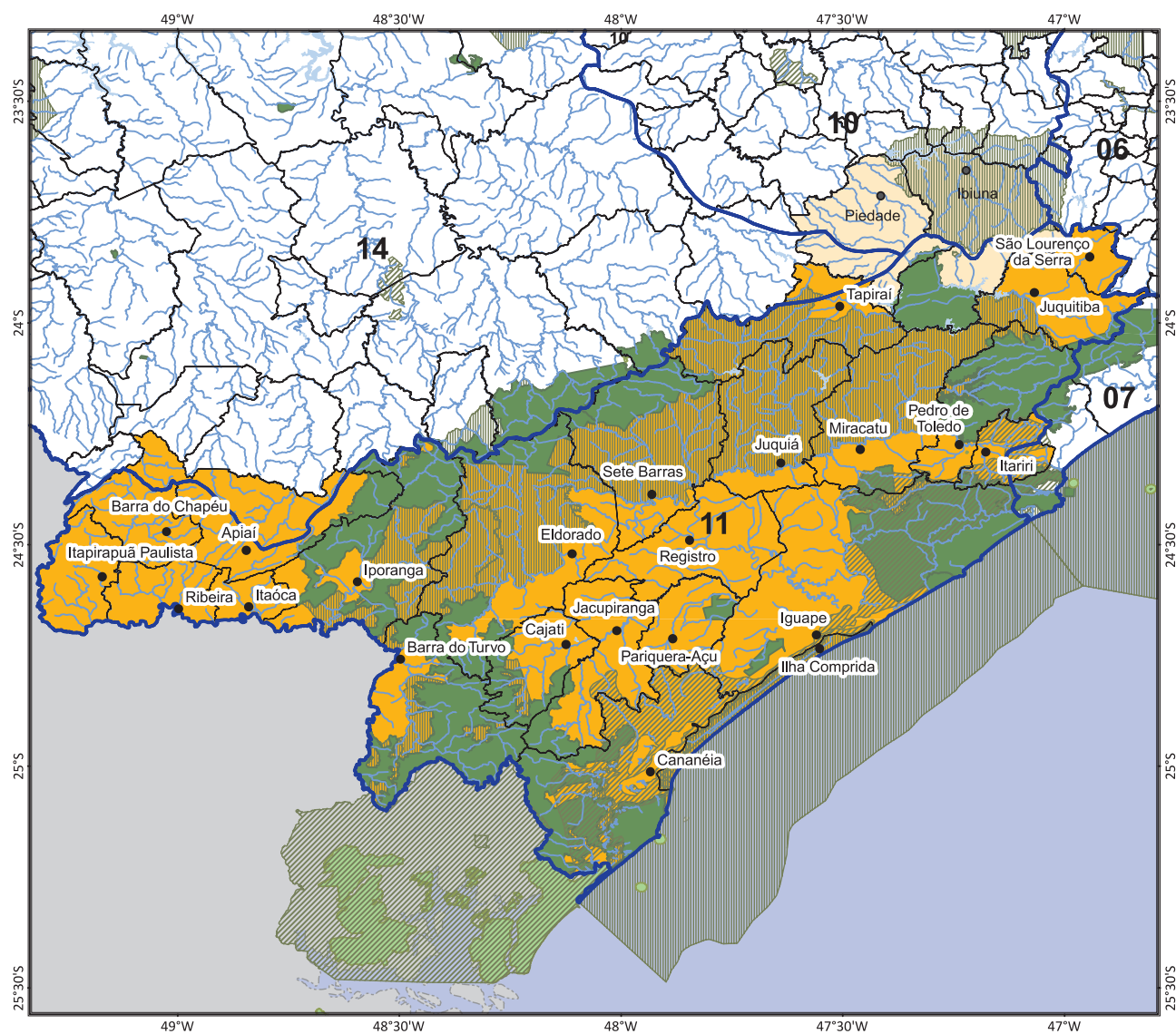
Polo Cuesta: Bofete, Botucatu e Conchas

Roteiro dos Bandeirantes: Cabrêúva, Itu, Porto Feliz, São Roque e Tietê

Circuito Taypa de Pilão: São Roque

FIGURA 2.13

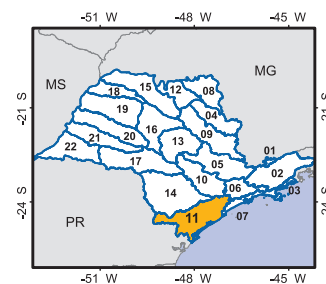
UGRHI 11



Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 11
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 11

UGRHI 11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul

São Lourenço da Serra e Juquitiba fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo e Tapiraí da Região Metropolitana de Sorocaba, os três municípios também pertencem à Macrometrópole Paulista. A bacia hidrográfica Ribeira de Iguape/Litoral Sul apresenta os maiores remanescentes florestais do estado, além de abrigar a Serra do Mar, o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia e o Vale do Ribeira.

Na agropecuária destacam-se os cultivos de palmito, banana, chá e maracujá e também a pesca e a criação de búfalos. Na mineração, predominam as extrações de apatita, calcário e calcita. Os demais setores possuem pequena expressão na bacia.

Municípios com sede na UGRHI

Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaoca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açú, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí

Nº de Municípios

23 (3,6% do estado)

Área de drenagem

17.068 km² (6,9% do estado)

População 2015

367.460 (0,9% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

45.142,15 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 10.320.024,71 (0,6% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 9.737.902,28 (0,7% do estado)

Serviços 53,4%; Indústria 37,9%; Agropecuária 8,7%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Cajati; APA Ilha Comprida; APA Marinha Litoral Sul; APA Planalto do Turvo; APA Quilombos Médio Ribeira; APA Rio Vermelho e Pardinho; APA Serra do Mar; ARIE do Guará; ARIE da Zona de Vida Silvestre da Ilha Comprida; RDS Barra do Una; RDS Barreiro/Anhemas; RDS Despraiado; RDS Itapanhapima; RDS Lavras; RDS Pinheirinhos; RDS Quilombos Barra do Turvo; RESEX Ilha do Tumba; RESEX Taquari; EE Chauás; EE Jureia-Itatins; PE Campina do Encantado; PE Carlos Botelho; PE Caverna do Diabo; PE Ilha do Cardoso; PE Intervalos; PE Itinguçu; PE Lagamar de Cananeia; PE Prelado; PE Rio Turvo; PE Serra do Mar; PE Turístico do Alto Ribeira; RPPN Encantos da Juréia; RPPN Parque do Zizo; RPPN São Judas Tadeu; RPPN Serra do Itatins

Federal: APA Cananeia-Iguape-Peruíbe; RESEX do Mandira; EE Tupiniquins; RPPN Fazenda Silvo Agro-Pastoril Gonçalves

Turismo

Estâncias Balneárias: Cananéia, Iguape e Ilha Comprida

Estância Turística: Eldorado

Circuito Cavernas da Mata Atlântica: Apiaí, Barra do Turvo, Eldorado e Iporanga

Roteiro Polo Cerâmico do Alto Vale do Ribeira: Apiaí

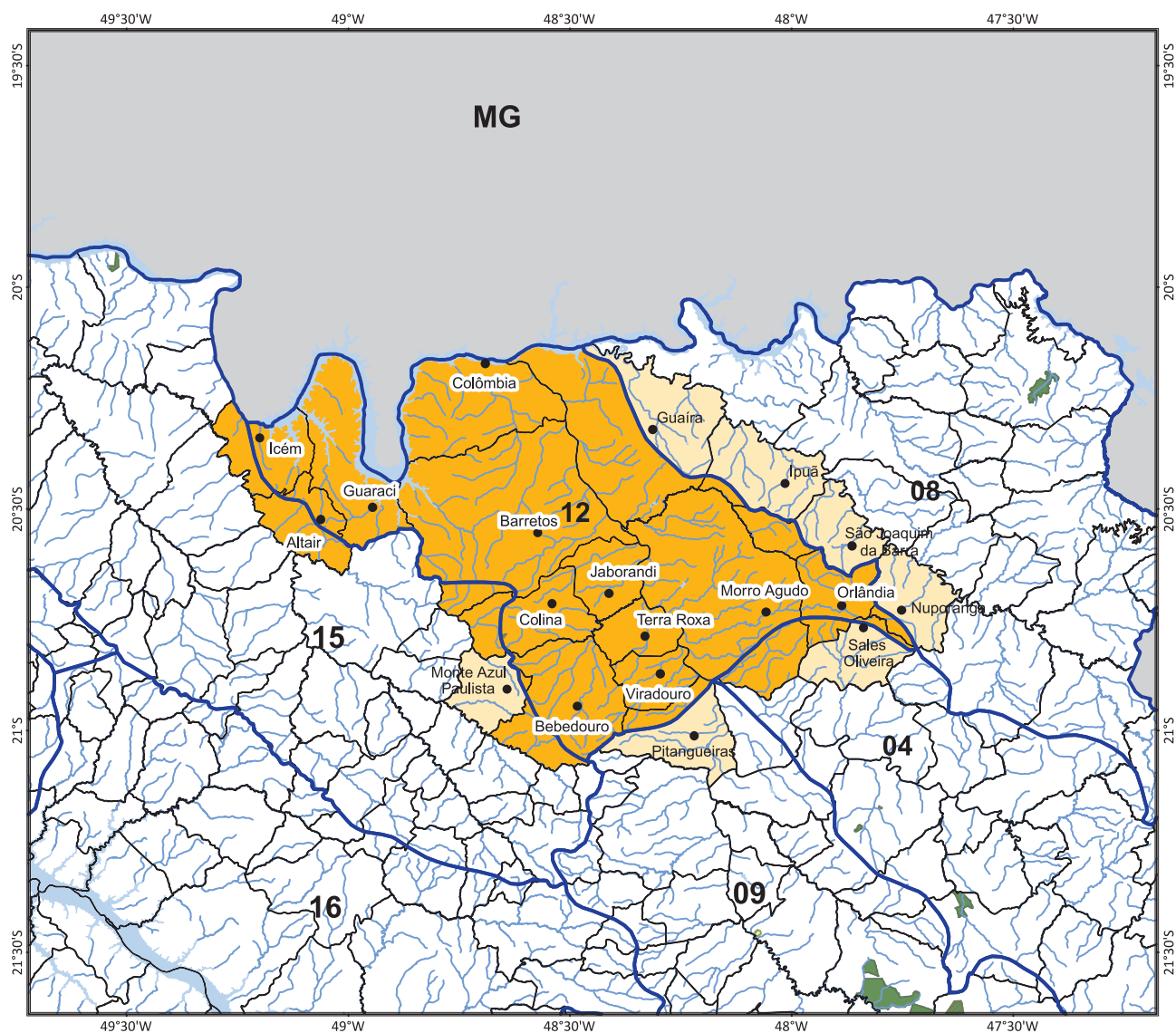
Circuito Eixo da BR: Jacupiranga, Juquiá, Miracatu e Registro

Roteiro Lagamar: Cananéia, Iguape, Ilha Comprida e Pariquera-Açu

Roteiro Polo Cerâmico do Alto Vale do Ribeira: Barra do Chapéu e Itaóca

FIGURA 2.14

UGRHI 12



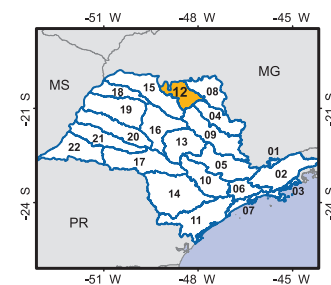
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 12
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

N

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 12

UGRHI 12 - Baixo Pardo/Grande

A bacia apresenta baixa densidade demográfica. Barretos é um Centro Regional, sendo o município que concentra um terço da população da UGRHI e o que possui o maior PIB. O setor agropecuário destaca-se pelo cultivo de cana-de-açúcar, laranja e a produção de látex.

Municípios com sede na UGRHI

Altair, Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Guaraci, Icém, Jaborandi, Morro Agudo, Orlândia, Terra Roxa e Viradouro

Nº de Municípios

Área de drenagem

12 (1,9% do estado)

7.239 km² (2,9% do estado)

População 2015

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

341.003 (0,8% do estado)

8.045,77 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 9.929.458,93 (0,6% do estado)

R\$ 8.959.594,69 (0,6% do estado)

Serviços 65,6%; Indústria 24,9%; Agropecuária 9,5%

Unidades de Conservação

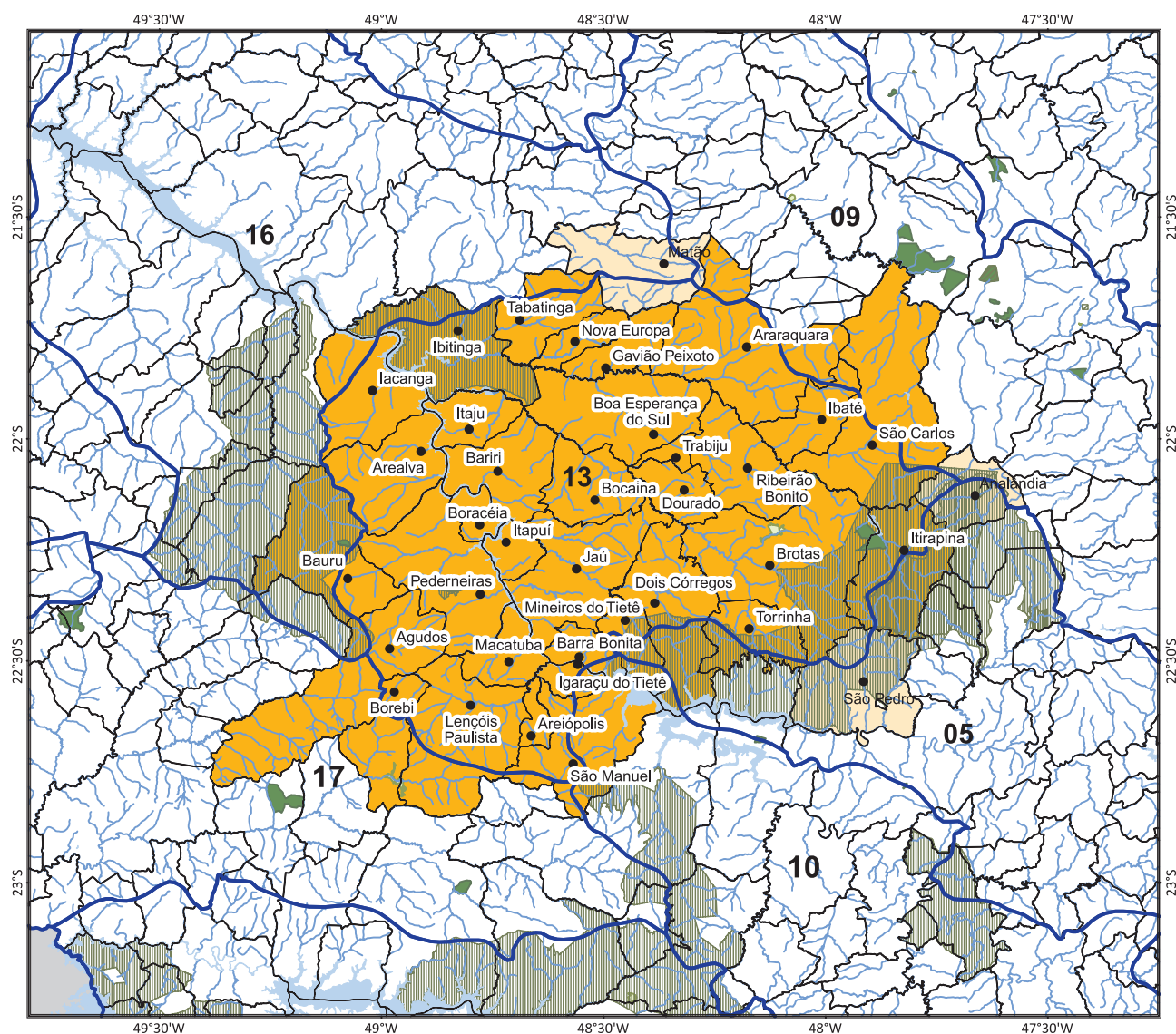
Federal: RPPN Cava II

Turismo

Circuito Sertanejo: Barretos, Colina, Colômbia, Guaraci e Icém

FIGURA 2.15

UGRHI 13

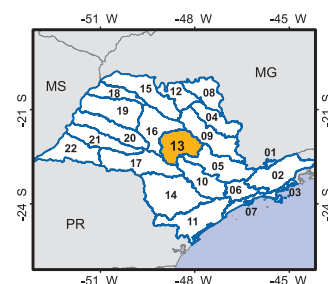


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 13
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 13

UGRHI 13 - Tietê/Jacaré

Parte dos municípios desta bacia integra a Aglomeração Urbana Araraquara/São Carlos e a Aglomeração Urbana Bauru e Jaú é um Centro Regional. Na agropecuária os destaques são os cultivos de cana-de-açúcar e cítricos, a produção de mel, a silvicultura, a suinocultura e aquicultura. Na mineração, predomina a extração de água mineral.

A UGRHI abriga três Arranjos Produtivos Locais: de bordados em Ibatinga, e de calçados femininos e artefatos têxteis/bichos de pelúcia em Jaú. Os Arranjos e as estâncias turísticas de Barra Bonita e Igarapu do Tietê são relevantes na dinâmica econômica da região. A Hidrovia Tietê-Paraná é um importante modal para escoamento da produção regional.

Municípios com sede na UGRHI

Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibatinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju

Nº de Municípios

34 (5,3% do estado)

Área de drenagem

11.779 km² (4,7% do estado)

População 2015

1.544.705 (3,6% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

1.980,30 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 45.910.603,72 (2,7% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 40.493.475,80 (2,9% do estado)
Serviços 69,4%; Indústria 26,6%; Agropecuária 4,0%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Corumbataí); APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu); APA Ibatinga; APA Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área 1); APA Rio Batalha; FE de Pederneiras; EE Bauru (Sebastião Aleixo da Silva); EE Itirapina; EE Mata do Jacaré; RPPN Floresta das Águas Perenes; RPPN Reserva Natural Olavo Egydio Setúbal

Federal: RPPN Reserva Ecológica Amadeu Botelho

Turismo

Estâncias Turísticas: Barra Bonita, Brotas, Ibatinga e Igarapu do Tietê

Caminhos do Centro Oeste Paulista: Agudos, Arealva, Bauru, Iacanga, Lençóis Paulista, Macatuba e Pederneiras

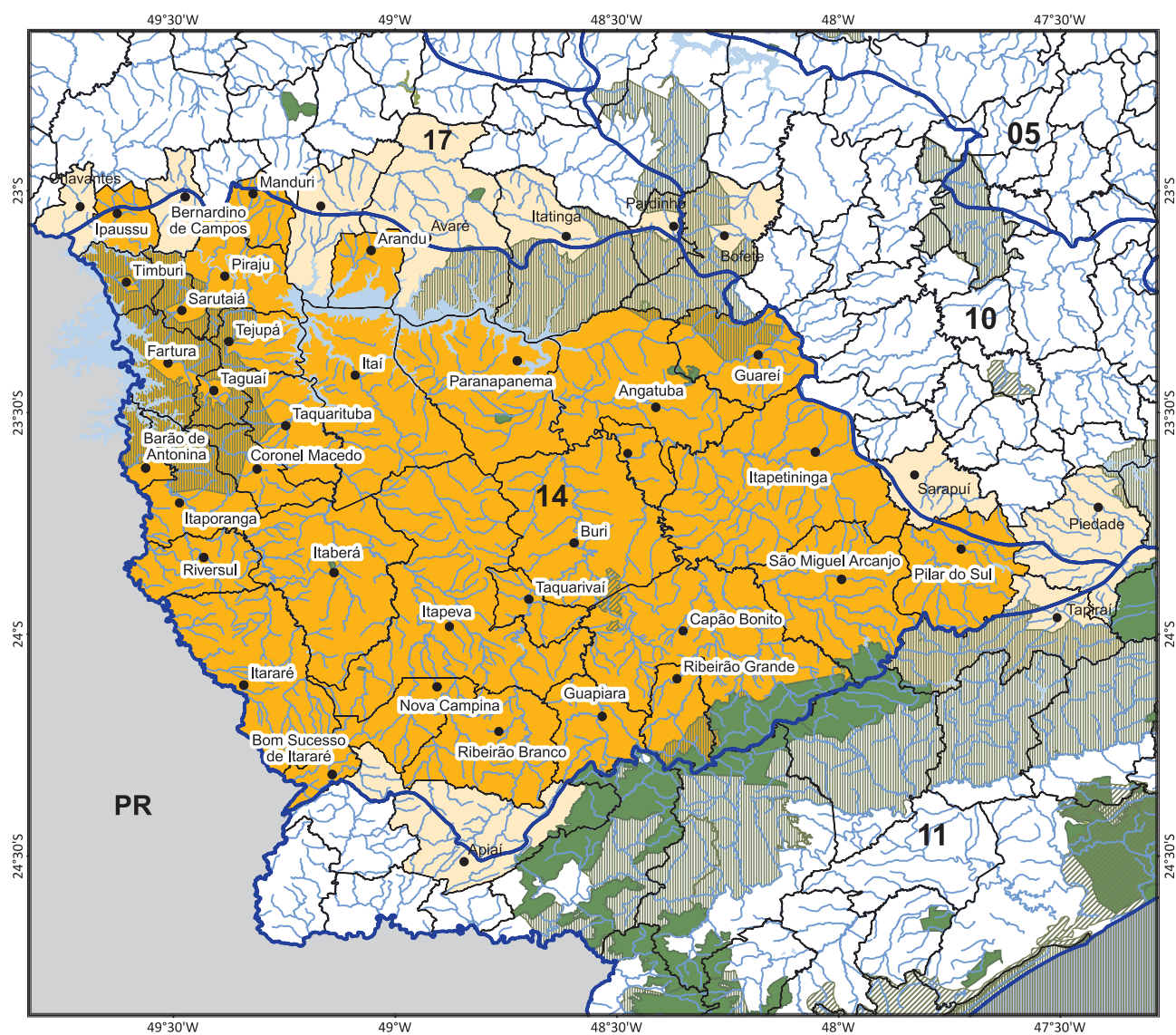
Caminhos do Tietê: Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Dois Córregos, Ibatinga, Igarapu do Tietê, Itapuí, Jaú e Mineiros do Tietê

Polo Cuesta: Areiópolis e São Manuel

Serra de Itaqueri: Brotas, Itirapina, São Carlos e Torrinha

FIGURA 2.16

UGRHI 14



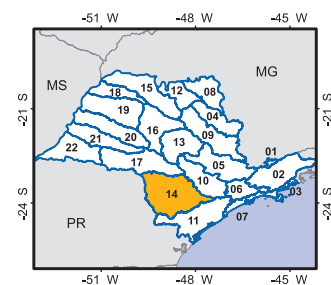
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 14
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

N

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 14

UGRHI 14 - Alto Paranapanema

A região possui aproximadamente um quinto de seu território ocupado por vegetação natural remanescente e dispõe de grande potencial hídrico. Itapetininga é um Centro Regional. Pilar do Sul e São Miguel Arcanjo integram a Região Metropolitana de Sorocaba e a Macrometrópole Paulista. Itapeva abriga dois Arranjos Produtivos Locais voltados às cadeias produtivas da agroindústria e da madeira.

Diversos municípios da UGRHI apresentam perfil agropecuário com relevância no estado. Destacam-se na bacia os cultivos de cereais, soja, algodão, maçã, pera, pêssego, uva, batata, tomate, feijão, ervilha, silvicultura, além da criação de suínos, búfalos e traíra. Na atividade minerária prevalece a extração de calcário.

Municípios com sede na UGRHI

Angatuba, Arandu, Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Bom Sucesso do Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Coronel Macedo, Fartura, Guapiara, Guareí, Ipaussu, Itaberá, Itaí, Itapetininga, Itapeva, Itaporanga, Itararé, Manduri, Nova Campina, Paranapanema, Pilar do Sul, Piraju, Ribeirão Branco, Ribeirão Grande, Riversul, São Miguel Arcanjo, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba, Taquarivaí, Tejupá e Timburi

Nº de Municípios	Área de drenagem
34 (5,3% do estado)	22.689 km ² (9,1% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
740.426 (1,7% do estado)	10.860,88 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 13.747.080,63 (0,8% do estado)	R\$ 12.816.896,82 (0,9% do estado)
	Serviços 62,6%; Indústria 18,1%; Agropecuária 19,3%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu); APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Tejupá); APA Serra do Mar; EE Angatuba; EE Itaberá; EE Itapeva; EE Paranapanema; EE Xituê; PE Carlos Botelho; PE Intervalos; PE Nascentes do Paranapanema; RPPN Parque Rio das Pedras; RPPN Parque Taquaral da Mata Atlântica
Federal: FN de Capão Bonito; RPPN Fazenda Horii; RPPN Vale do Corisco

Turismo

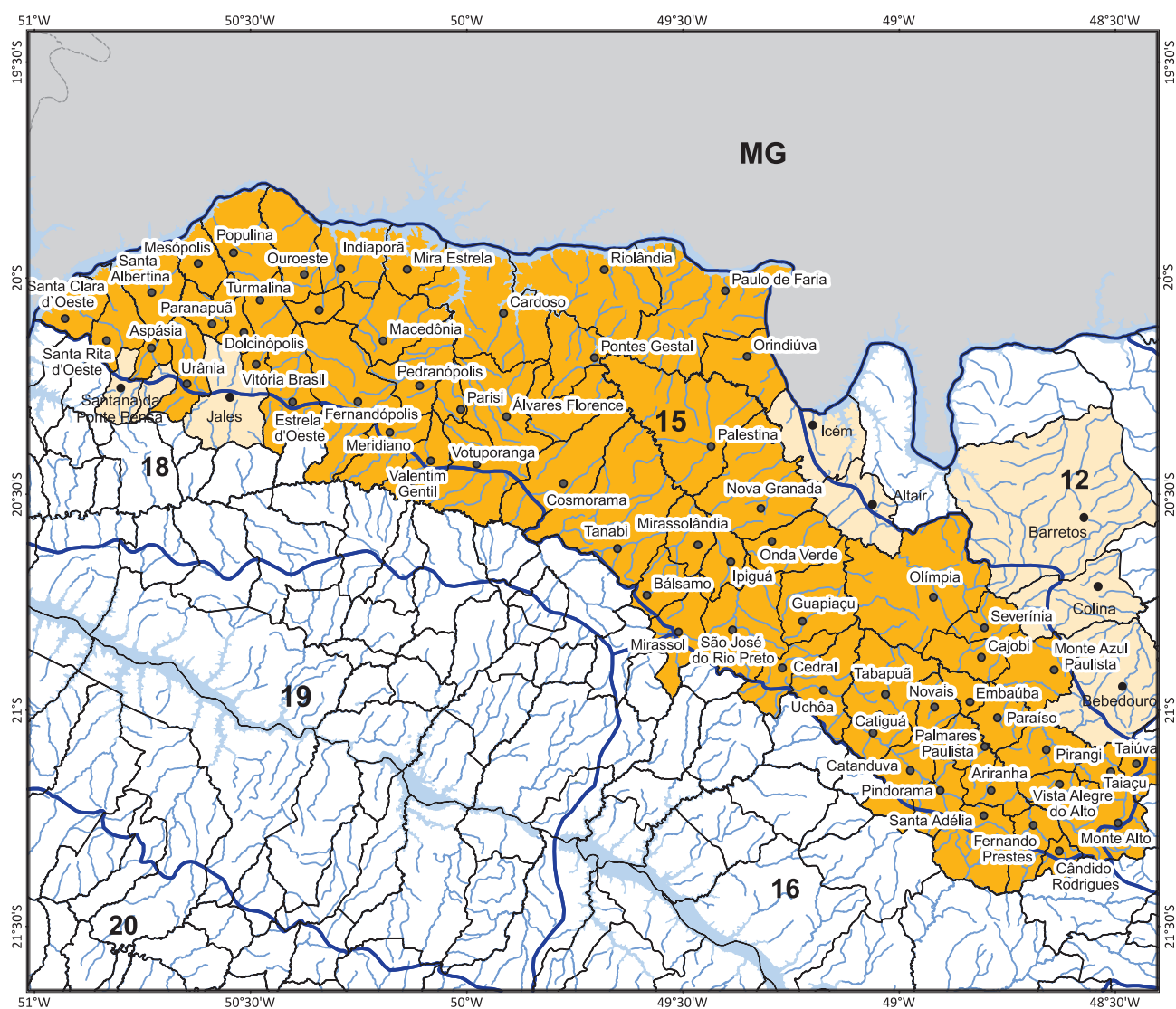
Estâncias Turísticas: Paranapanema e Piraju

Circuito Turístico Dos Cânions: Bom Sucesso de Itararé, Itapeva, Itararé e Nova Campina

Polo Cuesta: Paranapanema

FIGURA 2.17

UGRHI 15



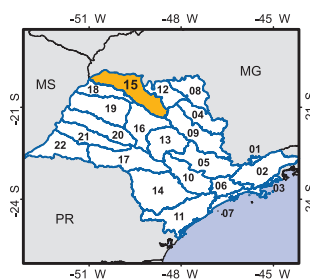
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- UC Federal (Uso Sustentável)
- UC Federal (Proteção Integral)
- UC Estadual (Uso Sustentável)
- UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 15
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 15

UGRHI 15 - Turvo/Grande

Os municípios de São José do Rio Preto, Mirassol, Guapiaçu e Cedral integram o Aglomerado Urbano de São José do Rio Preto. Catanduva é um Centro Regional.

No setor agropecuário, predominam os cultivos de goiaba, cana-de-açúcar, cebola, cítricos, coco-da-baía e manga, além da produção de látex, bovinocultura, ovinocultura e aquicultura. Na UGRHI existem indústrias relevantes voltadas aos setores sucroalcooleiro, elétrico e de eletrodomésticos, móveis, papéis e artefatos de borracha, abrigando dois Arranjos Produtivos Locais voltados à confecção de móveis em Mirassol e de joias em São José do Rio Preto.

Municípios com sede na UGRHI

Álvares Florence, Américo de Campos, Ariranha, Aspásia, Bálsamo, Cajobi, Cândido Rodrigues, Cardoso, Catanduva, Catiguá, Cedral, Cosmorama, Dolcinópolis, Embaúba, Estrela d'Oeste, Fernando Prestes, Fernandópolis, Guapiaçu, Guarani d'Oeste, Indiaporã, Ipiranga, Macedônia, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Mirassol, Mirassolândia, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Ouroeste, Palestina, Palmares Paulista, Paraíso, Paranapuã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pindorama, Pirangi, Pontes Gestal, Populina, Riolândia, Santa Adélia, Santa Albertina, Santa Clara d'Oeste, Santa Rita d'Oeste, São José do Rio Preto, Severínia, Tabapuã, Taiaçu, Taiúva, Tanabi, Turmalina, Uchoa, Urânia, Valentim Gentil, Vista Alegre do Alto, Vitória Brasil e Votuporanga

Nº de Municípios

64 (9,9% do estado)

Área de drenagem

15.925 km² (6,4% do estado)

População 2015

1.280.832 (3% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

2.979,20 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 34.202.097,50 (2,0% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 30.912.097,48 (2,2% do estado)

Serviços 72,1%; Indústria 21,6%; Agropecuária 6,3%

Unidades de Conservação

Estadual: EE Noroeste Paulista; EE Paulo de Faria; REBIO Pindorama

Turismo

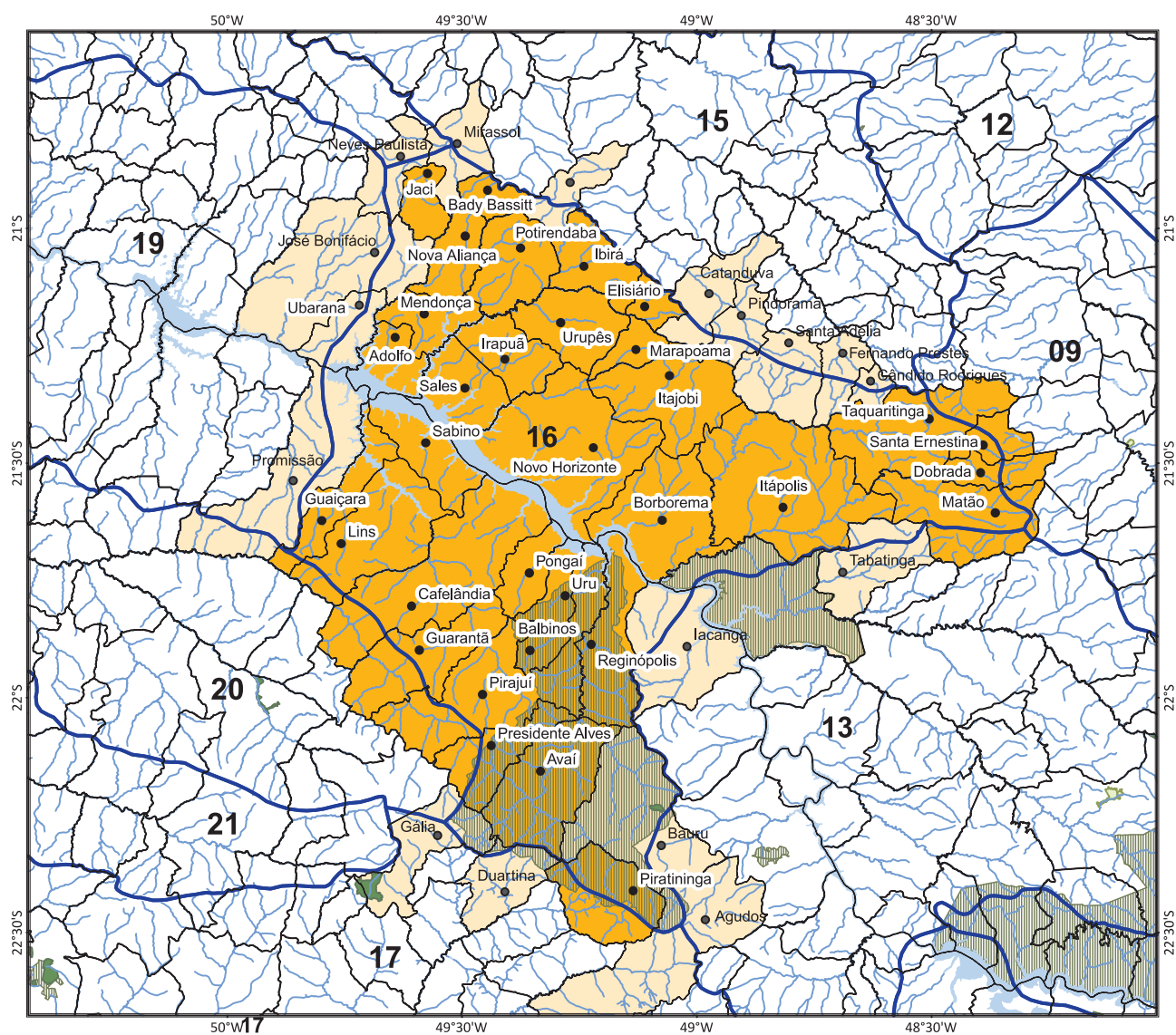
Estância Turística: Olímpia

Circuito Sertanejo: Olímpia

Circuito Espelho D'Água: Santa Clara d'Oeste e Santa Rita d'Oeste

FIGURA 2.18

UGRHI 16



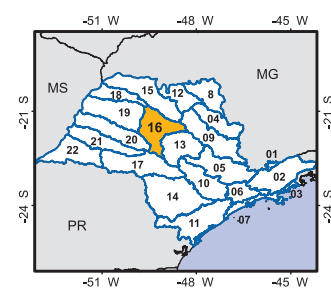
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- UC Federal (Uso Sustentável)
- UC Federal (Proteção Integral)
- UC Estadual (Uso Sustentável)
- UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 16
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 16

UGRHI 16 - Tietê/Batalha

O município de Matão faz parte da Aglomeração Urbana de Araraquara/São Carlos, o de Piratininga da Aglomeração Urbana de Bauru e o de Bady Bassit da Aglomeração Urbana de São José do Rio Preto. Parte dos municípios da UGRHI apresenta perfil agropecuário com relevância no estado, com predominância dos cultivos de laranja e cana-de-açúcar e da bovinocultura e também expressiva presença das culturas de limão, goiaba, manga, tangerina e amendoim.

Lins, Matão e Itápolis destacam-se em relação às atividades industriais, representadas principalmente por usinas sucro-energéticas, frigoríficos e unidades de processamento de laranja. Cafelândia abriga um Arranjo Produtivo Local voltado ao setor de produtos para animais de estimação. A UGRHI também é servida pela Hidrovia Tietê-Paraná.

Municípios com sede na UGRHI

Adolfo, Avaí, Bady Bassitt, Balbinos, Borborema, Cafelândia, Dobrada, Elisiário, Guaiçara, Guarantã, Ibirá, Irapuã, Itajobi, Itápolis, Jaci, Lins, Marapoama, Matão, Mendonça, Nova Aliança, Novo Horizonte, Pirajuí, Piratininga, Pongaí, Potirendaba, Presidente Alves, Reginópolis, Sabino, Sales, Santa Ernestina, Taquaritinga, Uru e Urupês

Nº de Municípios

33 (5,1% do estado)

Área de drenagem

13.149 km² (5,3% do estado)

População 2015

525.593 (1,2% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

5.880,07 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 13.624.870,36 (0,8% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 12.362.883,82 (0,9% do estado)

Serviços 60%; Indústria 28,3%; Agropecuária 11,8%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Rio Batalha

Federal: RPPN Fazenda Relógio Queimado; RPPN Sítio Palmital; RPPN Trilha Coroados

Turismo

Estância Hidromineral: Ibirá

Circuito Coração do Tietê: Cafelândia, Guaiçara, Lins, Pongaí, Sabino e Uru

Caminhos do Centro Oeste Paulista: Avaí e Piratininga

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 17

UGRHI 17 - Médio Paranapanema

Ourinhos, Assis e Avaré são os municípios mais populosos da bacia, sendo o primeiro um Centro Regional. As atividades agropecuárias prevalecem na UGRHI e alguns de seus municípios apresentam perfil agropecuário com relevância no estado, com predominância de bovinocultura, suinocultura e plantações de cana-de-açúcar e soja. Destacam-se também a avicultura e cultivos de aveia, mandioca, milho e amendoim.

No setor industrial, os segmentos mais expressivos são os das cadeias produtivas sucroalcooleira e de soja. O município de Santa Cruz do Rio Pardo abriga um Arranjo Produtivo Local voltado ao setor de couro e calçados.

Municípios com sede na UGRHI

Águas de Santa Bárbara, Alvinlândia, Assis, Avaré, Cabralia Paulista, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Canitar, Cerqueira César, Chavantes, Cruzália, Duartina, Echaporã, Espírito Santo do Turvo, Fernão, Florínia, Gália, Iaras, Ibirarema, Itatinga, João Ramalho, Lucianópolis, Lupércio, Maracaí, Ocaçu, Óleo, Ourinhos, Palmital, Paraguaçu Paulista, Pardinho, Paulistânia, Pedrinhas Paulista, Platina, Pratânia, Quatá, Rancharia, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Tarumã e Ubirajara

Nº de Municípios	Área de drenagem
42 (6,5% do estado)	16.749 km ² (6,7% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
683.874 (1,6% do estado)	7.147,63 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 16.389.442,53 (1,0% do estado)	R\$ 14.984.765,60 (1,1% do estado)
	Serviços 67,2%; Indústria 20,2%; Agropecuária 12,6%

Unidades de Conservação

Estadual: APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu); APA Rio Batalha; FE de Assis; EE Assis; EE Avaré; EE Caetetus; EE Santa Bárbara

Turismo

Estâncias Turísticas: Avaré e Paraguaçu Paulista

Estância Climática: Campos Novos Paulista

Estância Hidromineral: Águas de Santa Bárbara

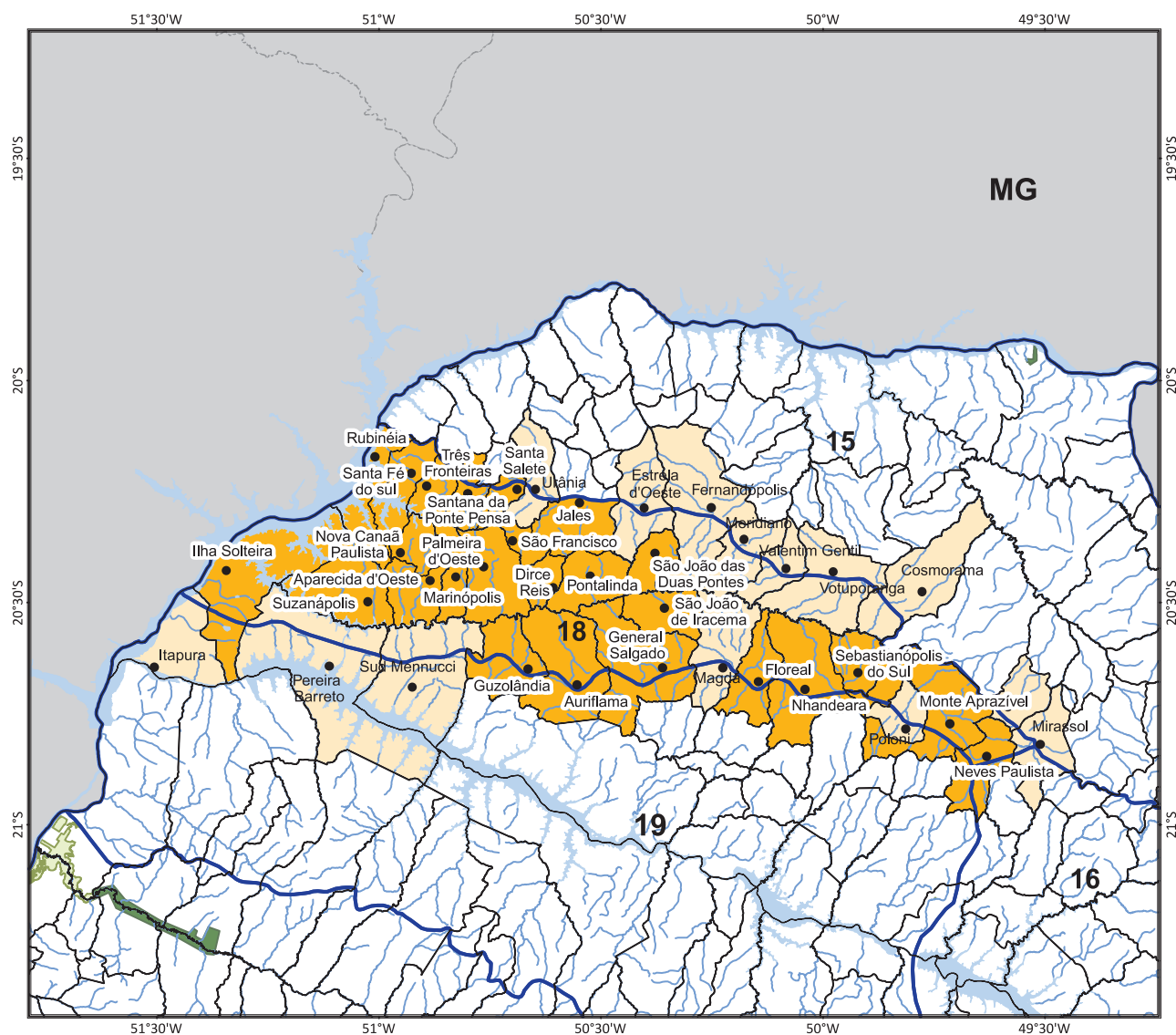
Circuito Oeste Rios: Rancharia

Caminhos do Centro Oeste Paulista: Duartina

Polo Cuesta: Avaré, Itatinga, Pardinho e Pratânia

FIGURA 2.20

UGRHI 18



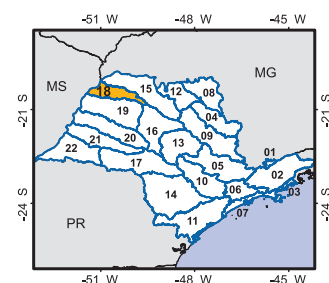
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 18
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

N

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 18

UGRHI 18 - São José dos Dourados

O município de Jales destaca-se por abrigar a maior parte da população da bacia, com mais de 47 mil habitantes no ano de 2015, representando 21% da população da UGRHI.

A bacia possui economia predominantemente agropecuária, com destaque para as culturas de uva, cana-de-açúcar, banana, cítricos, seringueira, além da bovinocultura e da criação de tilápia. O cultivo de cana-de-açúcar abastece as usinas sucroenergéticas.

Municípios com sede na UGRHI

Aparecida d'Oeste, Aurifloma, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Gurolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira d'Oeste, Pontalinda, Rubinéia, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanópolis e Três Fronteiras

Nº de Municípios

25 (3,9% do estado)

Área de drenagem

6.783 km² (2,7% do estado)

População 2015

227.016 (0,5% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

7.084,68 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 4.745.234,70 (0,3% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 4.421.411,04 (0,3% do estado)

Serviços 69,2%; Indústria 18,4%; Agropecuária 12,4%

Unidades de Conservação

Não há

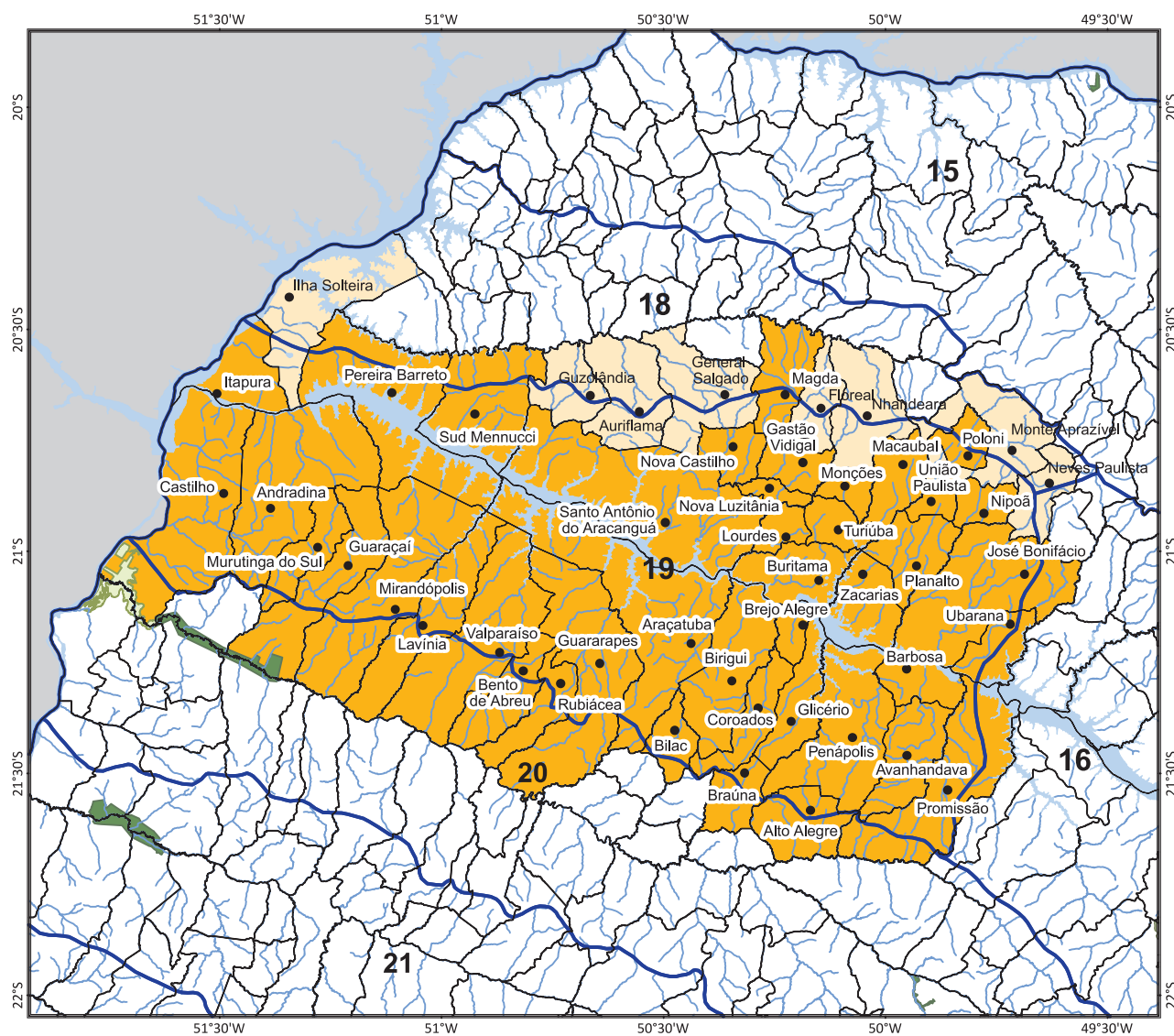
Turismo

Estâncias Turísticas: Ilha Solteira e Santa Fé do Sul

Circuito Espelho D'Água: Rubinéia, Santa Fé do Sul, Santana da Ponte Pensa e Três Fronteiras

FIGURA 2.21

UGRHI 19



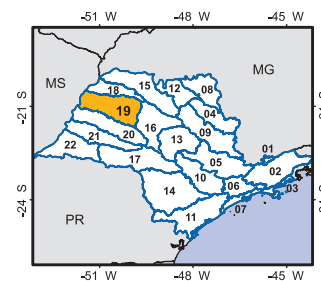
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 19
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 19

UGRHI 19 - Baixo Tietê

Araçatuba, Birigui e Guararapes formam o Aglomerado Urbano de Araçatuba. Os três municípios, juntamente com Penápolis, compõem os polos da bacia e concentram cerca de 50% de sua população.

A área rural da UGRHI é ocupada principalmente pela cultura de cana-de-açúcar, a qual atende à demanda das usinas sucroenergéticas, e pela bovinocultura, que abastece frigoríficos, curtumes e a indústria de leite em pó. Destacam-se também os cultivos de melão, abacaxi, coco-da-baía, seringueira e batata doce, além da ovinocultura e a criação de tilápia. Birigui abriga o Arranjo Produtivo Local calçadista voltado à produção de calçados infantis. Araçatuba conta com um porto fluvial da Hidrovia Tietê-Paraná. A UGRHI é porta de entrada do Gasoduto Brasil-Bolívia no estado de São Paulo.

Municípios com sede na UGRHI

Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avandhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buri-tama, Castilho, Coroados, Gastão Vidigal, Glicério, Guaraçaí, Guararapes, Itapura, José Bonifácio, Lavínia, Lourdes, Macaúbal, Magda, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Nipoã, Nova Castilho, Nova Luzitânia, Penápolis, Pereira Barreto, Planalto, Poloni, Promissão, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Sud Mennucci, Turiúba, Ubarana, União Paulista, Valparaíso e Zacarias

Nº de Municípios	Área de drenagem
42 (6,5% do estado)	15.588 km ² (6,3% do estado)
População 2015	Disponibilidade Hídrica per capita 2015
780.316 (1,8% do estado)	4.566,82 m ³ /ano/hab
PIB 2013 (em mil reais)	Valor Adicionado 2013 (em mil reais)
R\$ 20.200.988,16 (1,2% do estado)	R\$ 18.420.763,98 (1,3% do estado)
	Serviços 65,3%; Indústria 25,1%; Agropecuária 9,5%

Unidades de Conservação

Estadual: REBIO Andradina; PE Aguapeí; RPPN Foz do Rio Aguapeí; RPPN Vale Verdejante

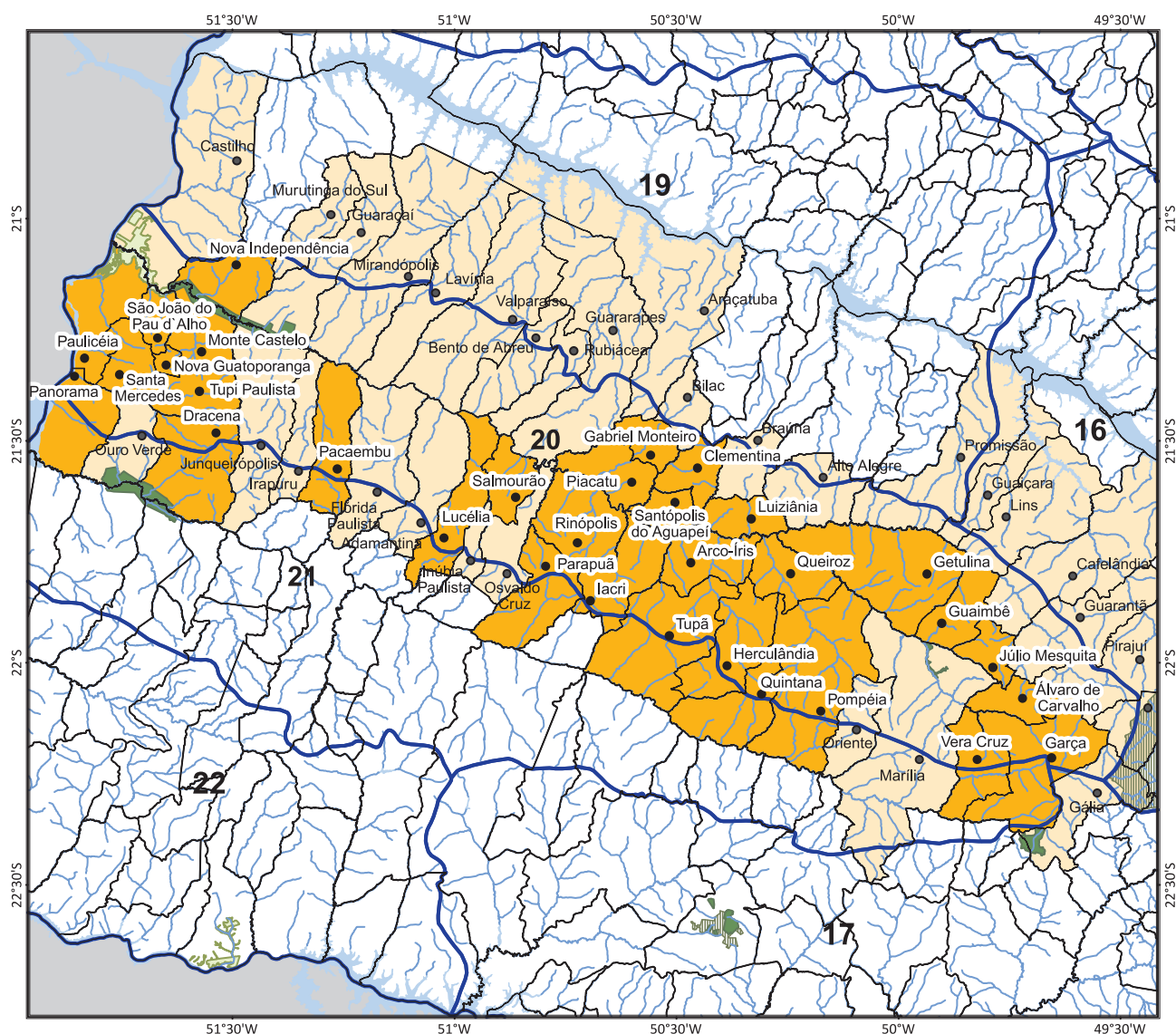
Turismo

Estância Turística: Pereira Barreto

Circuito Coração do Tietê: Promissão

FIGURA 2.22

UGRHI 20



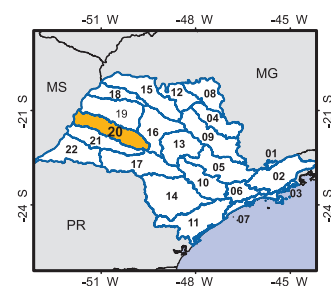
Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- UC Federal (Uso Sustentável)
- UC Federal (Proteção Integral)
- UC Estadual (Uso Sustentável)
- UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 20
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km



Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 20

UGRHI 20 – Aguapeí

A estância turística de Tupã é o município mais populoso da bacia. As atividades do setor agropecuário predominam na bacia, com destaque para a bovinocultura e os cultivos de cana-de-açúcar, mamão, maracujá, café, amendoim, melão, milho, coco-da-baía, mandioca e urucum, além da avicultura e da criação de tilápia. No setor de mineração, predomina a extração de areia e argila, para o abastecimento de olarias. A atividade agroindustrial é representada por usinas sucroalcooleiras, indústrias alimentícias e curtumes. O município de Panorama abriga o Arranjo Produtivo Local voltado à cadeia produtiva de cerâmica vermelha.

Municípios com sede na UGRHI

Álvaro de Carvalho, Arco-Íris, Clementina, Dracena, Gabriel Monteiro, Garça, Getulina, Guaimbê, Herculândia, Iacri, Julio Mesquita, Lucélia, Luiziânia, Monte Castelo, Nova Guataporanga, Nova Independência, Pacaembu, Panorama, Parapuã, Pauliceia, Piacatu, Pompéia, Queiroz, Quintana, Rinópolis, Salmourão, Santa Mercedes, Santópolis do Aguapeí, São João do Pau D'Alho, Tupã, Tupi Paulista e Vera Cruz

Nº de Municípios

32 (5,0% do estado)

Área de drenagem

13.196 km² (5,3% do estado)

População 2015

369.412 (0,9% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

8.280,70 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 7.682.284,88 (0,4% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 7.025.645,67 (0,5% do estado)

Serviços 65,7%; Indústria 21,2%; Agropecuária 13,2%

Unidades de Conservação

Estadual: PE Aguapeí; PE Rio do Peixe; RPPN Foz do Rio Aguapeí

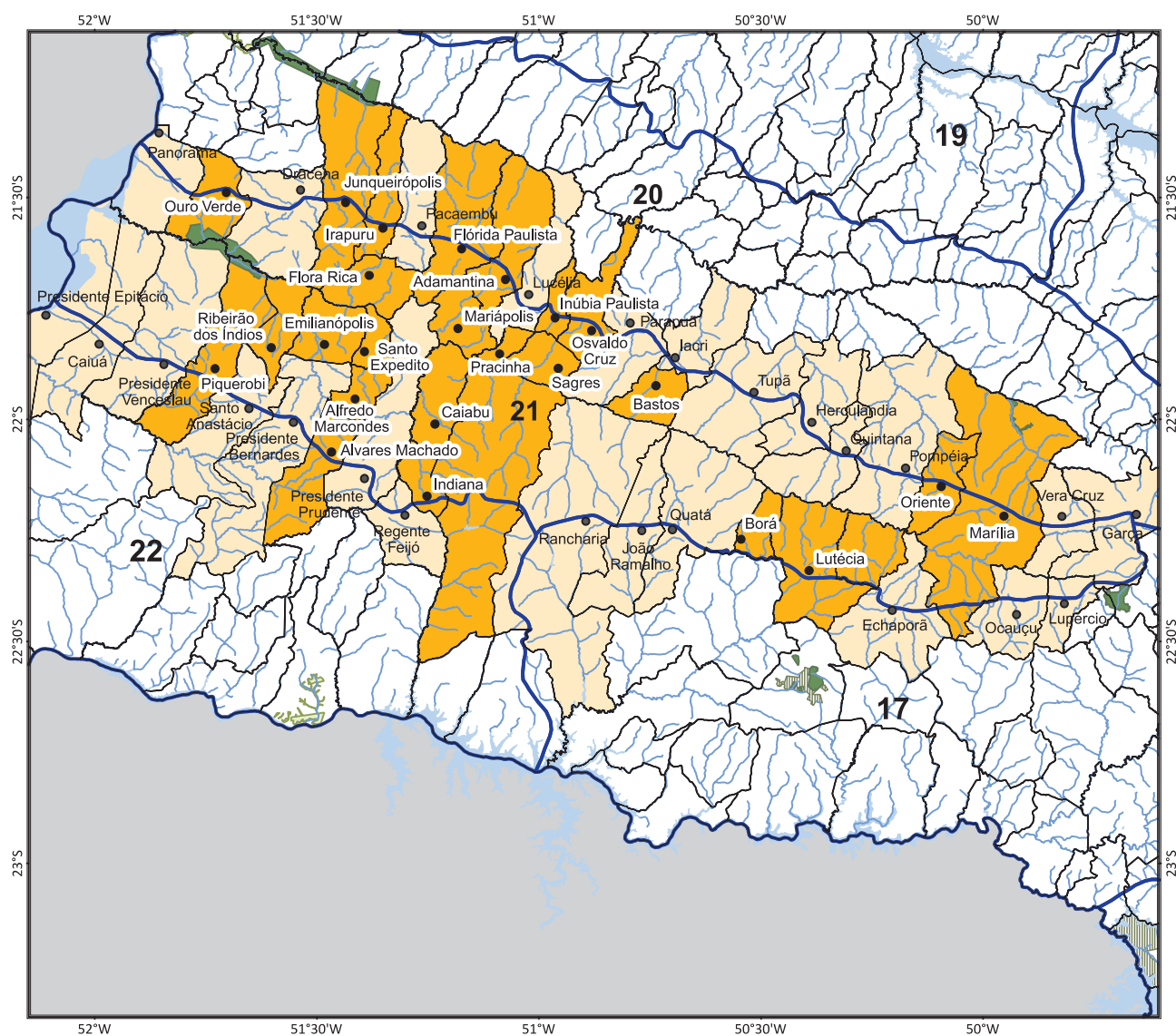
Turismo

Estância Turística: Tupã

Circuito Oeste Rios: Panorama e Paulicéia

FIGURA 2.23

UGRHI 21

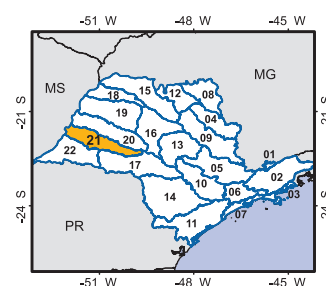


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 21
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015), FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 21

UGRHI 21 – Peixe

Marília é um Centro Regional e possui a maior população da UGRHI, abrigando, em 2015, cerca de 49% de seus habitantes. O município também concentra as atividades industriais da bacia. No setor agropecuário, predominam a avicultura, bovinocultura e o cultivo de cana-de-açúcar, com destaque também para as culturas de melancia, maracujá, pera, coco-da-baía, urucum e bicho da seda.

Municípios com sede na UGRHI

Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Bastos, Borá, Caiabu, Emilianópolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lutécia, Mariápolis, Marília, Martinópolis, Oriente, Oscar Bressane, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Piquerobi, Pracinha, Ribeirão dos Índios, Sagres e Santo Expedito

Nº de Municípios

26 (4,0% do estado)

Área de drenagem

10.769 km² (4,3% do estado)

População 2015

457.138 (1,1% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

5.656,83 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 13.160.477,24 (0,8% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 12.220.516,65 (0,9% do estado)

Serviços 58,3%; Indústria 33,7%; Agropecuária 8,0%

Unidades de Conservação

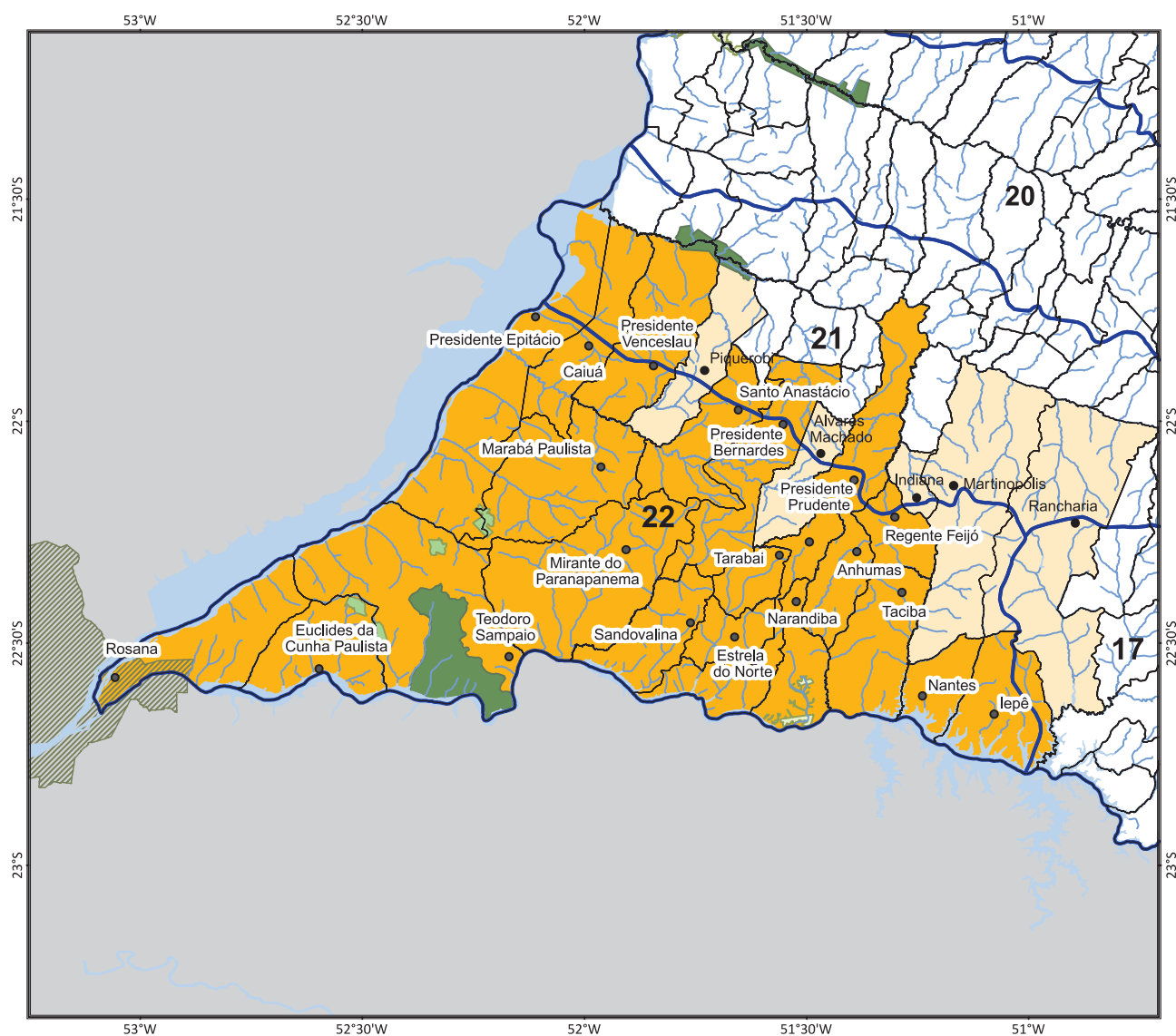
Estadual: EE Marília; PE Aguapeí; PE Rio do Peixe

Turismo

Circuito Oeste Rios: Martinópolis e Santo Expedito

FIGURA 2.24

UGRHI 22

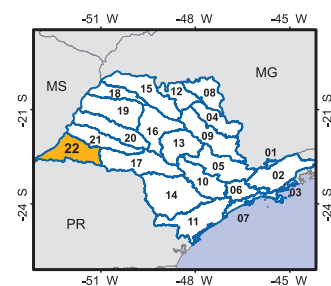


Legenda

- Sede municipal
- Hidrografia
- ▨ UC Federal (Uso Sustentável)
- ▨ UC Federal (Proteção Integral)
- ▨ UC Estadual (Uso Sustentável)
- ▨ UC Estadual (Proteção Integral)
- Municípios com sede fora da UGRHI
- Municípios da UGRHI 22
- Limite municipal
- Limite de UGRHI
- Limite estadual

0 10 20 km

Fonte: SMA/IF (2015), SMA/IBt (2015),
FF (2015), MMA (2015) e DER (2010)
Elaboração: SMA/CPLA (2016)



CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 22

UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema

Presidente Prudente é um Centro Regional e município polo da UGRHI, com 214 mil habitantes em 2015, que corresponde a 44% da população total da bacia. A atividade agroindustrial constitui a principal base da economia regional, com destaque para usinas sucroalcooleiras, abatedouros e frigoríficos. O município de Presidente Prudente abriga o Arranjo Produtivo Local Oeste Paulista, voltado à produção de softwares. Na agropecuária, há predominância da bovinocultura e o cultivo de cana-de-açúcar; também são relevantes as culturas de batata doce, melão e coco-da-baía.

Municípios com sede na UGRHI

Anhumas, Caiuá, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Iepê, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Regente Feijó, Rosana, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba, Tarabaí e Teodoro Sampaio

Nº de Municípios

21 (3,3% do estado)

Área de drenagem

12.395 km² (5,0% do estado)

População 2015

490.017 (1,1% do estado)

Disponibilidade Hídrica per capita 2015

5.920,83 m³/ano/hab

PIB 2013 (em mil reais)

R\$ 11.795.877,55 (0,7% do estado)

Valor Adicionado 2013 (em mil reais)

R\$ 10.916.227,24 (0,8% do estado)

Serviços 69,1%; Indústria 23,9%; Agropecuária 7,1%

Unidades de Conservação

Estadual: PE Morro do Diabo; PE Rio do Peixe; RPPN Mosquito

Federal: APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná; EE Mico-Leão-Preto; RPPN Vista Bonita

Turismo

Estância Turística: Presidente Epitácio

Circuito Oeste Rios: Iepê, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Rosana e Teodoro Sampaio

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 que vão alterar seu estado, gerando impactos socioambientais de diversas ordens.

Conhecer as informações que retratam as condições da ocupação do território, como a concentração e o adensamento populacional, é fundamental para que o poder público tenha subsídios para a tomada de decisões e a elaboração, monitoramento e avaliação de políticas públicas relacionadas ao ordenamento territorial.

2.2.1 A Formação do Território Paulista

O processo de ocupação do território paulista pode ser explicado, desde os primórdios da colonização, levando-se em conta determinados eventos que constituem marcos para sua história.

No período inicial de colonização, a Capitania de São Vicente foi um importante polo de produção de cana-de-açúcar, servindo como ponto de partida para as expedições de reconhecimento e colonização do território. A vila de São Paulo de Piratininga, fundada em 1554, funcionava como entreposto entre o litoral e o interior, no qual se desenvolveu uma policultura de subsistência, que se utilizava de mão-de-obra escrava indígena.

Mais tarde, no século XVIII, com a descoberta das Minas Gerais, o território paulista fazia parte de uma intrínca rede de comércio, a qual se relacionava com o sul do país, Goiás e Mato Grosso. Esse período acentuou a ampliação das regiões agrícolas e também o comércio de seus produtos, por meio das tropas de mulas.

No século XIX, após o declínio da produção mineral em Minas Gerais, ocorre a entrada, pelo Vale do Paraíba, da cultura cafeeira, que encontrou neste sistema de produção e comercialização condições próprias para seu desenvolvimento. Com o fim da escravidão negra e a chegada de imigrantes para trabalhar nas lavouras, a cultura do café expandiu-se para a região de Campinas, ocasionando também o crescimento da demanda por outros bens agrícolas voltados ao sustento da crescente população.

Em 1867 é inaugurada a Estrada de Ferro Santos a Jundiaí. Este evento promoveu uma transformação em toda a cadeia produtiva do território paulista. A acumulação de capitais derivados da produção de café ensejou o surgimento dos primeiros bancos, que passaram a financiar a atividade industrial e comercial, bem como a produção de outras culturas voltadas ao mercado interno.

Estes acontecimentos foram de grande impacto para o crescimento da população da então província de São Paulo que saltou de 837.354 habitantes em 1872 para 2.282.279 em 1900, um crescimento de 272% (IBGE, 2010a).

No início do século XX, o território paulista foi palco de um intenso processo de industrialização, voltada principalmente para os setores de bens de consumo não duráveis (têxtil, calçados, vestuário, alimentos). A localização estratégica da cidade de São Paulo, entre as regiões produtoras agrícolas e o porto de Santos, fez com que a mesma se tornasse o grande centro industrial, bancário e comercial.

Destes eventos, pode-se constatar que o processo de desenvolvimento do território paulista permitiu que ocorresse, simultaneamente, o desenvolvimento dos setores agrícola, comercial e industrial. O “boom” populacional do início do século XX permitiu a formação de um grande mercado consumidor de mercadorias, que passou, gradativamente, a influenciar na organização do espaço econômico brasileiro.

Os ciclos econômicos que se desenvolveram no Brasil guardam entre si uma mesma peculiaridade. Há uma atividade econômica preponderante, voltada diretamente para o mercado externo, e que acaba fomentando outras atividades que servem de subsistência à população. Tal fato ocorreu durante o ciclo do açúcar, no Nordeste; durante o ciclo do ouro, em Minas Gerais; e também durante o ciclo do café, no estado de São Paulo.

O grande diferencial com relação ao café é que seu ciclo coincidiu com um importante fato histórico mundial, a Revolução Industrial, que promoveu as mais significativas mudanças em termos de distribuição das atividades econômicas. Ocorreu, neste processo, uma revolução logística, que permitiu o desenvolvimento das ferrovias e da navegação a vapor, encurtando as distâncias e promovendo maior integração entre mercados distantes.

Fatores como o desenvolvimento da cafeicultura, o crescimento do comércio e o aumento da população levaram ao desenvolvimento de uma cadeia produtiva e de um amplo mercado consumidor, além de surgirem instituições de pesquisa voltadas ao desenvolvimento agrícola e ainda indústrias de maquinários agrícolas. Muitos destes setores, apesar de voltados à produção agropecuária, estavam localizados em centros urbanos.

A partir de 1930, a política de substituição de importações ocasionou o surgimento de novas estruturas industriais no estado, ligadas principalmente à indústria de base. Na década de 1950, a instalação da indústria automobilística trouxe consigo a construção de todo um parque industrial, com indústrias mecânicas, refinarias de petróleo, indústrias aeronáuticas e de tecnologia. Este desenvolvimento industrial necessitou de uma imensa quantidade de mão-de-obra, exigindo maior produtividade dos espaços agrícolas para suprir a demanda por alimentos.

O processo de urbanização que afetou o território brasileiro, no final do século XX, transformou as condições de vida no campo, submetendo-a a suas condições de produção e de consumo (IBGE, 2015). Na atualidade, o território do estado de São Paulo é marcado por um uso intensivo e diversificado dos espaços agrícolas.

Há cadeias produtivas relacionadas aos mais diversos bens, como a cana-de-açúcar, o café, a silvicultura, a pecuária. Muitas destas cadeias extrapolam os limites do território sendo que, nos processos de produção, beneficiamento, industrialização, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e consumo final ou exportação, diversos produtos agropecuários entram, em algum momento, na cadeia de agregação de valor existente no estado.

O setor primário da economia, ou seja, o setor ligado diretamente às atividades rurais, participa de modo importante na economia do estado de São Paulo. 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 UGRHIs com predominância de atividade agropecuária.

Com os sucessivos estágios de industrialização do território paulista, desenvolveu-se uma rede de cidades médias, que originaram regiões produtivas, muitas especializadas em determinados tipos de produtos agrícolas.

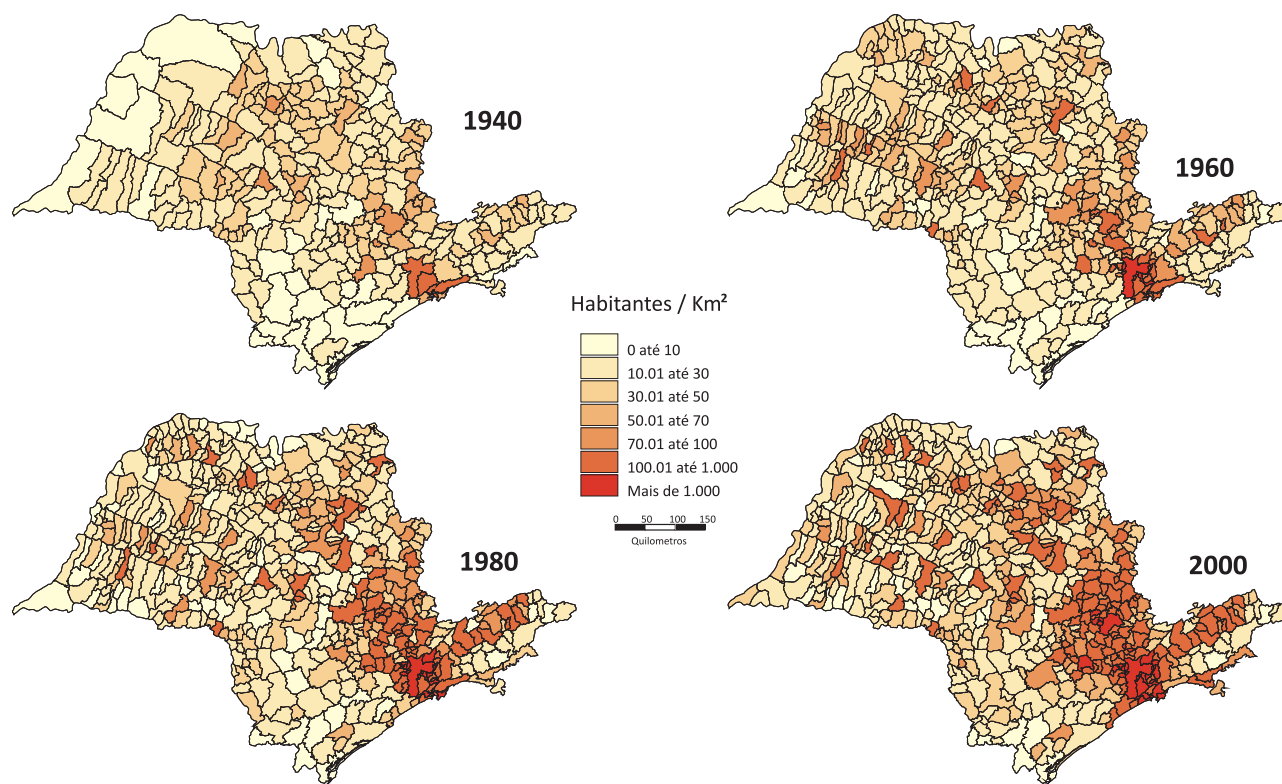
A concentração populacional do estado de São Paulo decorreu de uma transição entre modelos de atividade econômica. Inicialmente, a produção industrial paulista esteve ligada a áreas industriais, concentradas principalmente junto aos grandes eixos ferroviários. Com a difusão do transporte rodoviário, houve uma mudança na distribuição espacial da atividade industrial, que se espalhou por novas áreas no território paulista, processo que se acentuou a partir do final da década de 1980. Esta redistribuição espacial das atividades econômicas teve um alcance limitado, o que pode ser explicado, entre outros fatores, pela necessidade de manter as unidades produtivas próximas tanto do grande mercado consumidor e do centro de comando representado pela metrópole paulistana, quanto do porto de Santos, principal porta de entrada dos insumos e de saída da produção, seja para mercado interno ou externo. Houve, portanto, uma descentralização econômica relativa, que está relacionada tanto a um planejamento governamental quanto a um cenário econômico favorável a isto.

A Figura 2.25 apresenta a evolução da densidade populacional do estado de 1940 a 2000, ilustrando a desigualdade no processo de ocupação territorial.

FIGURA 2.25
PROCESSO DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL DO ESTADO: 1940 A 2000

Atlas Seade da Economia Paulista

Caracterização do Território



Fonte: Seade (2006).

O processo de ocupação do solo do território paulista acarretou uma distribuição desigual tanto da infraestrutura quanto da população. Em aproximadamente 29% do território, estão concentrados 85% da população. Incluem-se neste rol as regiões metropolitanas, os aglomerados urbanos e os centros regionais (EMPLASA, 2014).

Atualmente, existem no estado de São Paulo as Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte, e de Sorocaba. Além destas, segundo estudo de Rede Urbana da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA, 2011), há ainda nove Aglomerações Urbanas e 11 Centros Regionais, que se referem a municípios que funcionam como polos regionais de desenvolvimento, como visto na Figura 2.26. Vale destacar que a Região Metropolitana de São Paulo abriga sozinha 47,49% da população paulista, ocupando pouco mais de 3% da área total do estado (Tabela 2.2).

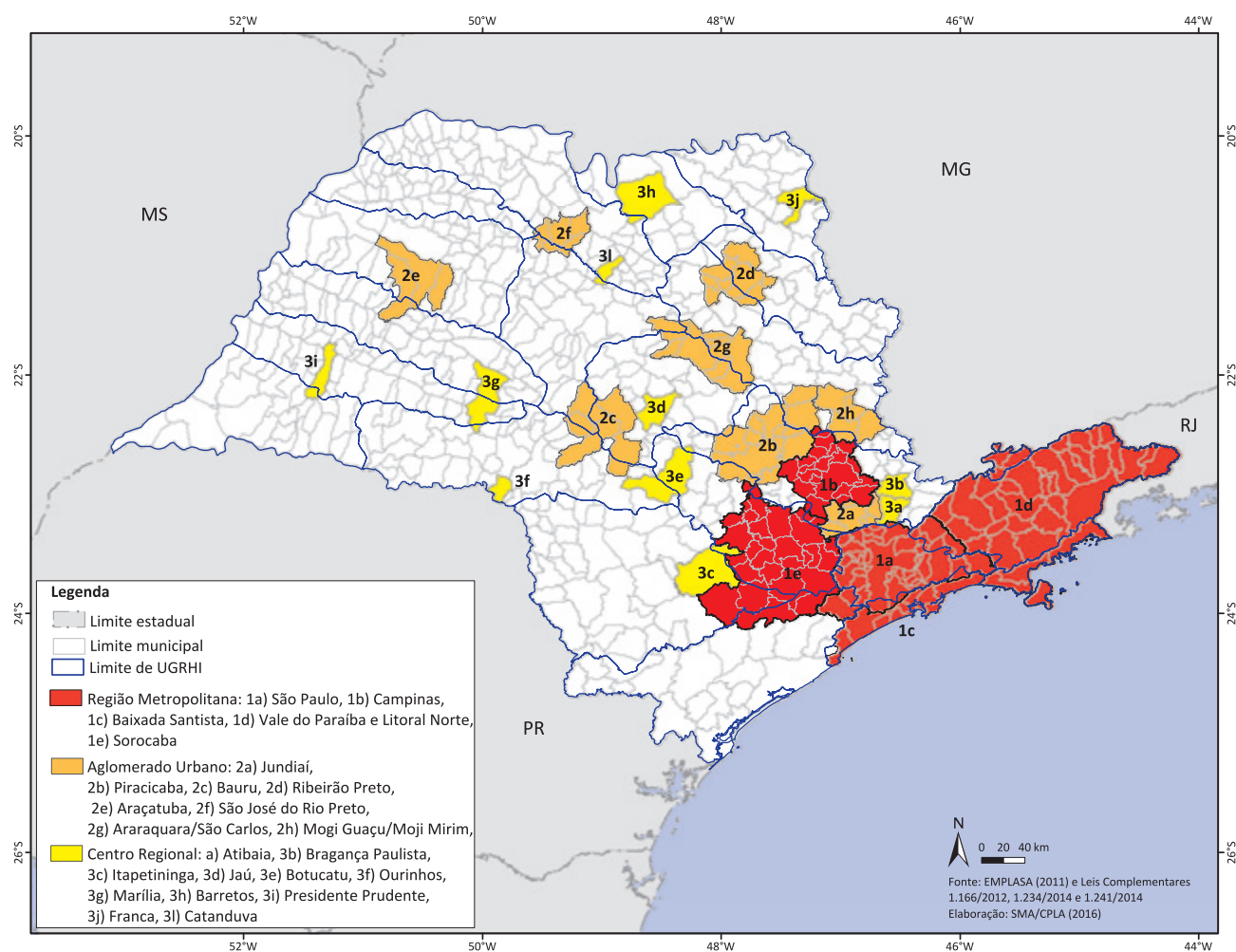
TABELA 2.2

ÁREA E POPULAÇÃO DAS REGIÕES METROPOLITANAS, AGLOMERADOS URBANOS E CENTROS REGIONAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

Unidade Regional	População (hab)	%	Área (km²)	%
Regiões Metropolitanas				
São Paulo	20.443.152	47,49	7.946,84	3,2
Campinas	3.008.778	6,99	3.645,16	1,47
Vale do Paraíba e Litoral Norte	2.383.470	5,54	16.192,77	6,52
Sorocaba	1.826.376	4,24	9.821,25	3,96
Baixada Santista	1.749.343	4,06	2.419,93	0,97
Agglomerações Urbanas				
Piracicaba	1.248.083	2,90	5.163,21	2,08
Ribeirão Preto	938.798	2,18	2.417,88	0,97
Jundiaí	752.083	1,75	1.269,51	0,51
Araraquara/ São Carlos	614.734	1,43	3.477,06	1,4
São José do Rio Preto	529.783	1,23	1.308,22	0,53
Bauru	510.574	1,19	3.574,74	1,44
Araçatuba	333.473	0,77	2.654,70	1,07
Mogi Guaçu/ Mogi Mirim	312.687	0,73	1.902,56	0,77
Centros Regionais				
Atibaia, Barretos, Botucatu, Bragança Paulista, Catanduva, Franca, Itapetininga, Jaú, Marília, Ourinhos e Presidente Prudente	1.824.990	4,24	9.440,98	3,8
Subtotal	36.476.324	84,74	71.234,81	28,69
ESTADO DE SÃO PAULO	43.046.555		248.223,21	

Fonte: EMPLASA (2011), Leis Complementares nº 1.166/2012, 1.234/2014 e 1.241/2014, Seade (2016a) e IBGE (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 2.26
REDE URBANA DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: EMPLASA (2011) e Leis Complementares nº 1.166/2012, 1.234/2014 e 1.241/2014, elaborado por SMA/CPLA (2016).

As relações de complementaridade urbana destas cidades, bem como suas relações econômicas e institucionais, fizeram com que o poder público estadual passasse a trabalhar com o conceito da Macrometrópole Paulista, detalhado mais adiante.

A desconcentração da atividade econômica, aliada à grande quantidade de problemas no ambiente urbano paulistano (poluição, congestionamentos, perda de qualidade de vida), levou a uma mudança de parte da população para cidades de pequeno e médio portes, localizadas no entorno imediato da RMSP. As possibilidades geradas pelos novos eixos rodoviários permitem a esta parcela da população viver em áreas periurbanas e deslocar-se diariamente para trabalhar nos grandes centros.

Concomitantemente, o crescimento exacerbado das áreas metropolitanas leva a população mais pobre a ocupar áreas cada vez mais distantes de seus locais de trabalho, devido ao elevado custo da terra nas áreas centrais, ocasionando grandes perdas econômicas, ambientais e sociais, o que certamente afeta a qualidade de vida das pessoas.

Nas últimas décadas, tem-se observado no estado de São Paulo – especialmente na Região Metropolitana de São Paulo – uma tendência à “terciarização” da economia, ou seja, a passagem da fase industrial para a chamada fase pós-industrial da região. Esta porção do território passa a abrigar empresas ligadas principalmente ao setor de serviços e às unidades de comando de grandes empresas no território brasileiro.

Simultaneamente, ocorre a industrialização de novas áreas, dentro do conceito conhecido como acumulação flexível, em que as unidades fabris não mais se concentram numa determinada região, havendo uma possibilidade mais ampla de manter a cadeia de suprimentos com insumos fabricados em locais mais distantes.

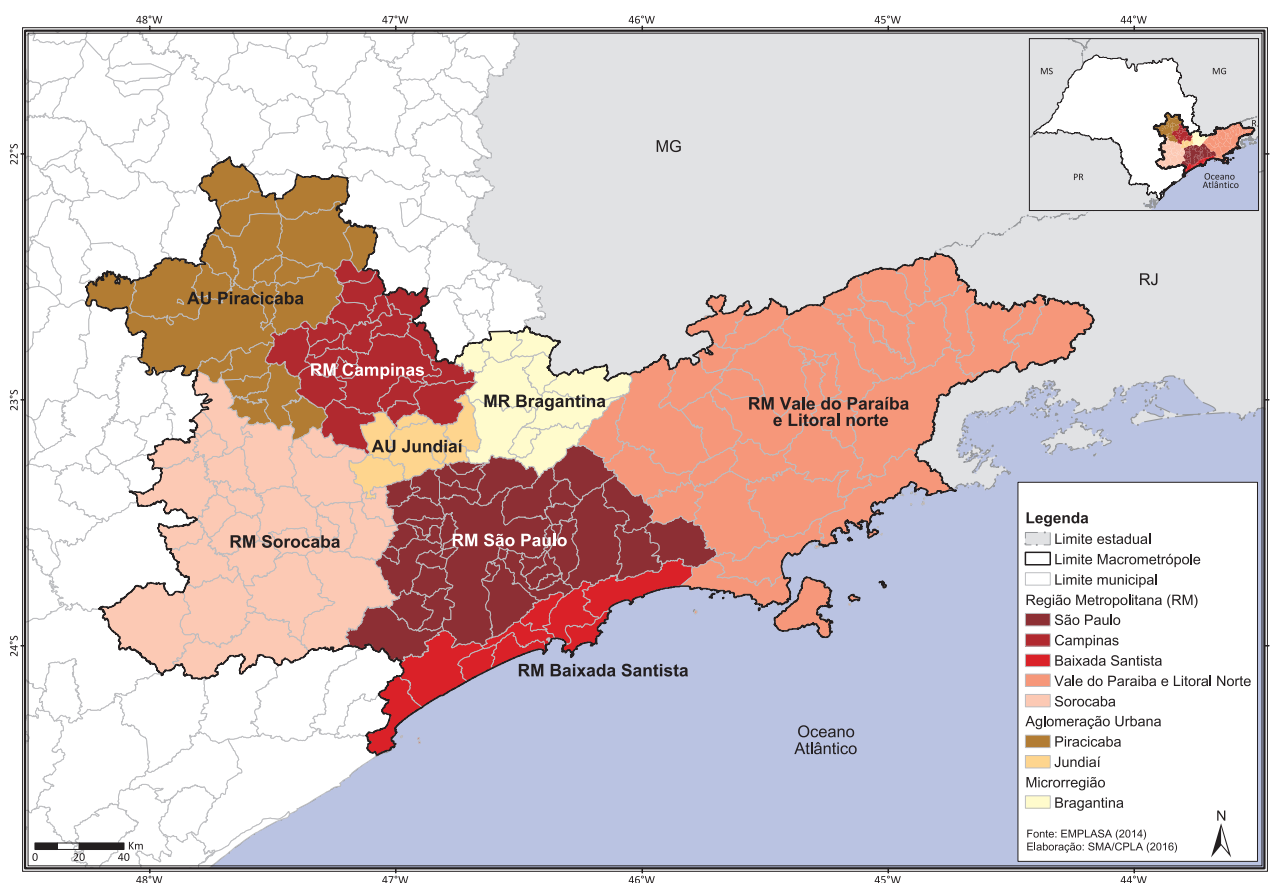
Há, portanto, no estado de São Paulo, uma dinâmica ainda muito diferenciada da maior parte do território brasileiro: há um avanço da industrialização, que ocorre de acordo com novas formas de produção em relação aos processos anteriores, simultaneamente a uma difusão de novos sistemas técnicos – de comunicações, transportes, energia – que permitem o avanço do setor terciário e a inserção do estado como um grande centro econômico global.

A 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 estabelecem no entorno da RMSP.

A Macrometrópole Paulista abriga as Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte e de Sorocaba, 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 (EMPLASA, 2011).

Além das regiões metropolitanas citadas, estão inseridas na Macrometrópole as aglomerações urbanas de Jundiaí e de Piracicaba, e a microrregião Bragantina, totalizando 172 municípios, como pode ser visto na Figura 2.27 (EMPLASA, 2014). A Tabela 2.3 indica os municípios constituintes da Macrometrópole Paulista.

FIGURA 2.27
A MACROMETRÓPOLE PAULISTA E SUAS REGIÕES CONSTITUTIVAS



Fonte: EMPLASA (2014), elaborado por SMA/CPLA (2016).

TABELA 2.3
A MACROMETRÓPOLE PAULISTA E SEUS MUNICÍPIOS CONSTITUTIVOS

Regiões Metropo- litanas	Número de municípios	Municípios
São Paulo	39	Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Jquitiba, 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	20	Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio da Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo.
Baixada Santista	9	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e 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, Jambeiro, 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.
Sorocaba	26	Alambari, Alumínio, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cerquilho, Cesário Lange, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumiirim, Mairinque, Piedade, Pilar do Sul, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, São Miguel Arcanjo, São Roque, Saraquá, Sorocaba, Tapiraí, Tatuí, Tietê e Votorantim.
Aglomeracões Urbanas	Número de municípios	Municípios
Jundiaí	7	Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.
Piracicaba	22	Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemápolis, 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	10	Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem.

Fonte: EMPLASA (2011) e Leis Complementares nº 1.166/12, nº 1234/14 e 1241/14, elaborado por SMA/CPLA (2016).

Vale frisar que na metodologia utilizada para a definição da Macrometrópole Paulista, adotou-se um conceito de aglomeração urbana diferente do utilizado na Tabela 2.2, 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.

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 funcional, caracterizando-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.

A importância desta Macrometrópole é confirmada quando se observa que a mesma abrigou em 2015 uma população de 31.947.258 milhões de habitantes, ou 74,2% da população paulista, em uma área de pouco mais de 50 mil km², ou 21% do território, sendo responsável pela produção de 82,72% do PIB estadual em 2015 (SEADE, 2016a).

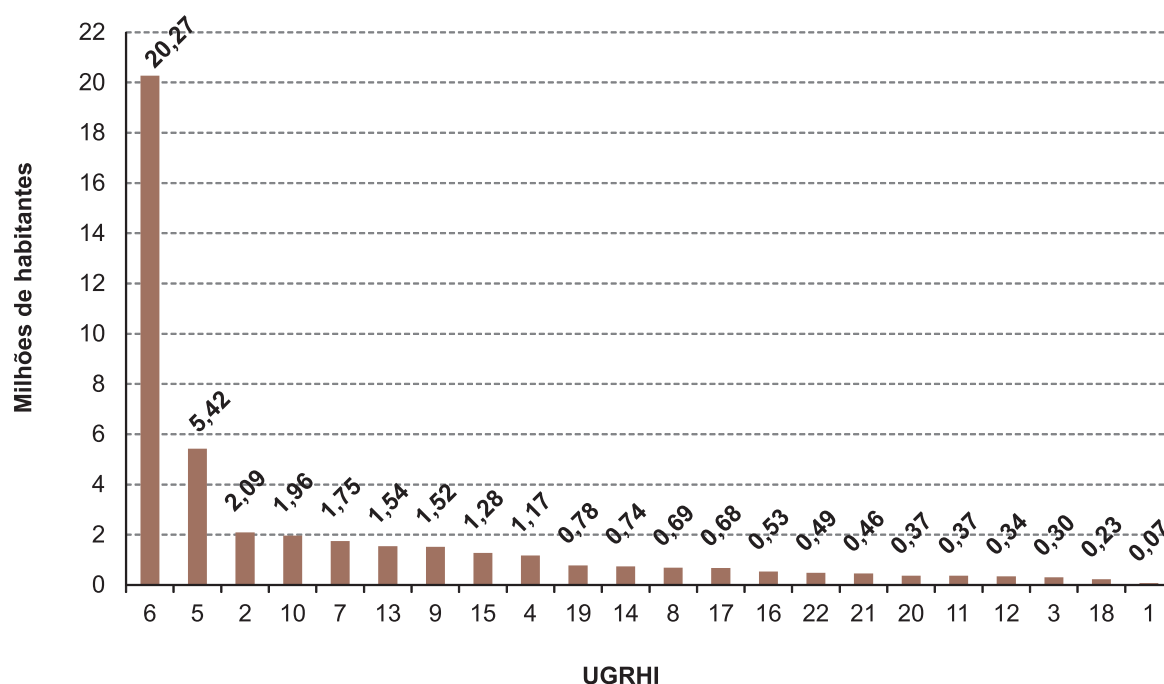
2.2.2 Dinâmica Demográfica e Social

Localizado na região Sudeste do Brasil, o estado de São Paulo, com 645 municípios, ocupa 248.223 km² ou 2,9% do território nacional. De todas as unidades federativas, é aquela com a maior população, somando 43.046.555 de habitantes em 2015, conforme estimativa Seade (2016a). Isso representou, no mesmo ano, 21% da população total do Brasil, estimada em mais de 204,4 milhões de pessoas (IBGE, 2016b).

O município de São Paulo, capital do estado, é o mais populoso do país, com 11,5 milhões de habitantes, sendo também o núcleo da Região Metropolitana de São Paulo, composta por 39 municípios e ocupada por 20,4 milhões de habitantes. O estado conta ainda com quatro outras Regiões Metropolitanas, a de Campinas (20 municípios), a da Baixada Santista (9 municípios), a do Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios) e a de Sorocaba (26 municípios), com 3,0, 1,7, 2,3 e 1,8 milhão de habitantes, respectivamente (SEADE, 2016a).

A UGRHI 06 (Alto Tietê), da qual o município de São Paulo faz parte, abriga 20,27 milhões de habitantes, ou seja, 47,1% da população total do estado. Além desta, merecem também destaque as UGRHIs 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 02 (Paraíba do Sul), 10 (Tietê/Sorocaba) e 07 (Baixada Santista), todas vizinhas da bacia do Alto Tietê e que também contam com população expressiva. A população por UGRHI pode ser observada na Figura 2.28.

FIGURA 2.28
POPULAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO POR UGRHI EM 2015

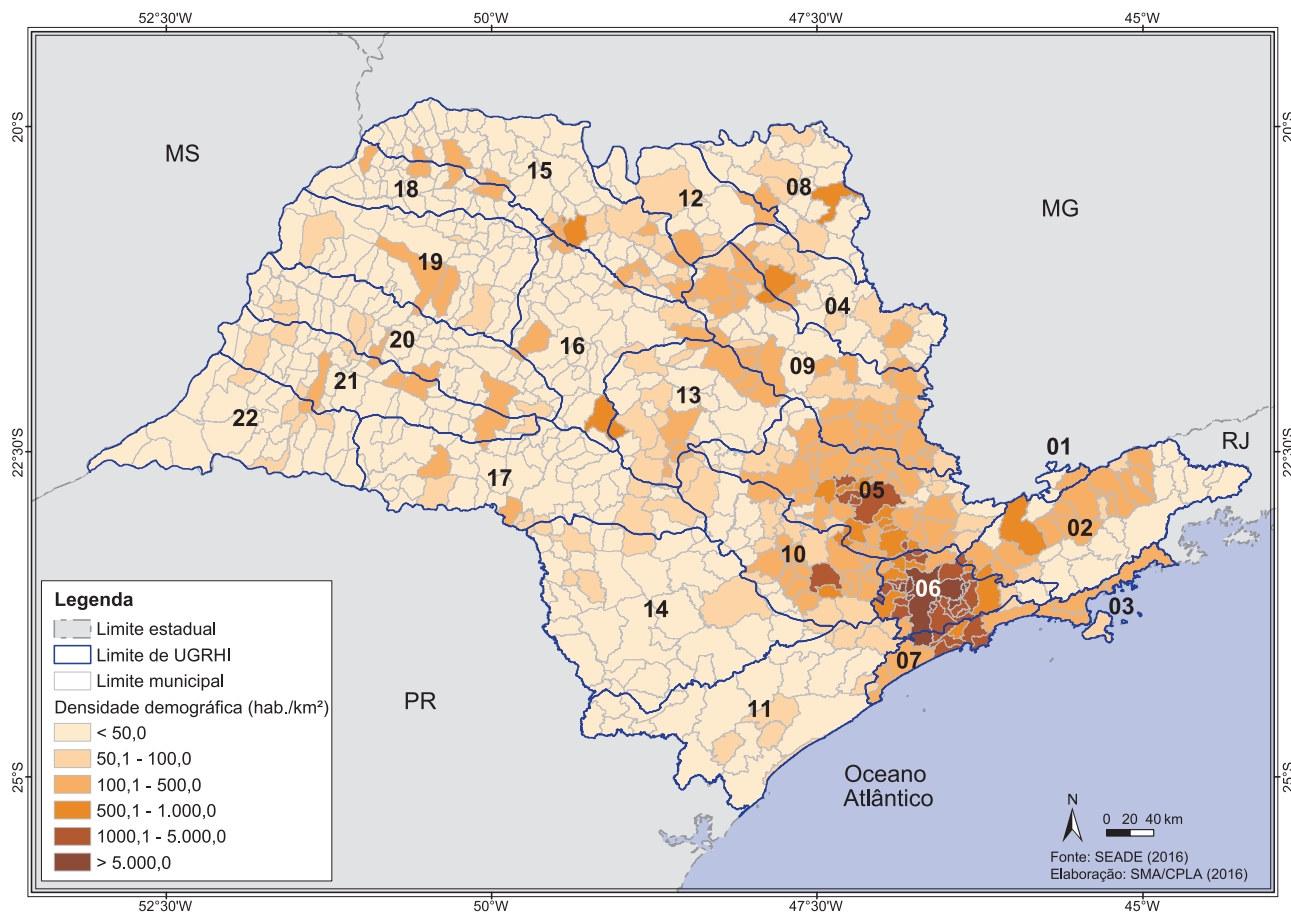


Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Como mostra a Figura 2.29, que apresenta a distribuição da densidade demográfica dos municípios paulistas, comparando as 22 UGRHs do estado, percebe-se uma grande discrepância quanto à distribuição espacial da população, com evidências de um alto adensamento populacional no entorno da cidade de São Paulo e nas bacias mais próximas da mesma.

FIGURA 2.29

DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

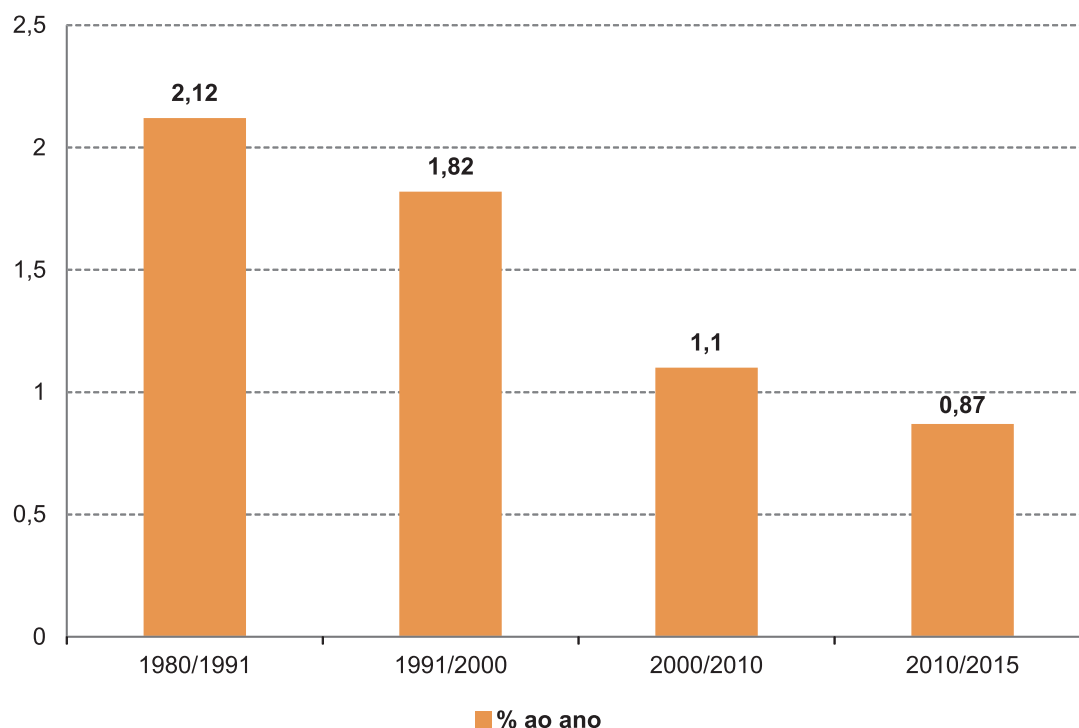


Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Apesar de possuir a maior população entre os estados brasileiros, com a análise da evolução do crescimento da população paulista, identificou-se uma diminuição gradual da taxa geométrica de crescimento populacional do estado nas três últimas décadas, como visto na Figura 2.30. A interação entre as taxas de fecundidade e de migração, que vêm apresentando queda e implicaram na diminuição da taxa geométrica de crescimento, com a taxa de longevidade, que aumentou nas últimas décadas, traça um perfil de população adulta para o estado com um processo contínuo de envelhecimento.

FIGURA 2.30

TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 1980/1991;
1991/2000; 2000/2010 E 2010/2015



Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Para avaliar as condições de vida da população, utilizou-se como referência o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), produzido em uma parceria entre a Fundação Seade e o Instituto do Legislativo Paulista (ILP). Inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e com alguns aperfeiçoamentos, o IPRS considera variáveis de três dimensões: riqueza, 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 2.4 mostra os parâmetros que compõem o IPRS em cada dimensão considerada e a contribuição de cada um deles no valor final.

TABELA 2.4
PARÂMETROS COMPONENTES DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (IPRS)

Dimensão	Eixos	Componentes	Contribuição para o Indicador
Riqueza	Renda Familiar	Consumo anual de energia elétrica residencial	25%
		Rendimento médio do emprego formal	25%
	Riqueza Municipal	Consumo anual de energia elétrica no comércio, agricultura e em serviços	25%
		Valor adicionado fiscal per capita	25%
Longevidade	Sistema de saúde – gestante e criança	Taxa de mortalidade perinatal	30%
		Taxa de mortalidade infantil	30%
	Condições de saúde – população	Taxa de mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos	20%
		Taxa de mortalidade de pessoas de 60 a 69 anos	20%
Escolaridade	Cobertura do ensino – 4 e 5 anos	Taxa de atendimento escolar na faixa de 4 e 5 anos	19%
	Qualidade do ensino – anos iniciais	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do Ensino Fundamental)	31%
	Qualidade do ensino – anos finais	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do Ensino Fundamental)	31%
	Atraso escolar	Taxa de distorção idade-série no ensino médio	19%

Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Com início de divulgação no ano 2000, o indicador já conta com o total de sete edições de resultados. Mudanças metodológicas em seus componentes implicaram em uma nova série com início em 2008, o que impossibilita a comparação com as edições anteriores.

Os valores das faixas das categorias baixa, média e alta são definidos a cada edição a partir dos valores obtidos pelos municípios, o que torna os parâmetros do indicador mais adequados à realidade do ano para o conjunto do estado. Na Tabela 2.5 observa-se o caráter relativo das faixas a cada edição.

TABELA 2.5
FAIXAS DAS CATEGORIAS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE

Dimensão		2008	2010	2012
Riqueza	Baixa	Até 36	Até 39	Até 40
	Alta	≥ 37	≥ 40	≥ 41
Longevidade	Baixa	Até 64	Até 65	Até 66
	Média	65 a 67	66 a 68	67 a 69
	Alta	≥ 68	≥ 69	≥ 70
Escolaridade	Baixa	Até 40	Até 49	Até 53
	Média	41 a 45	50 a 53	54 a 56
	Alta	≥ 46	≥ 54	≥ 57

Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 2.6 mostra os indicadores sintéticos das três dimensões do IPRS para os anos de 2008, 2010 e 2012 no estado de São Paulo. Os resultados da última edição apontam que, nas dimensões riqueza e longevidade, os avanços foram modestos e estáveis, mas mantiveram o estado na categoria alta. A dimensão escolaridade,

apesar de ainda se manter na categoria baixa, avançou quatro pontos, reflexo principalmente da melhora da “Taxa de atendimento escolar na faixa de 4 e 5 anos” que passou de 84,8% para 96,8% no período (SEADE, 2015).

TABELA 2.6

INDICADORES SINTÉTICOS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (IPRS) DO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2008, 2010 E 2012

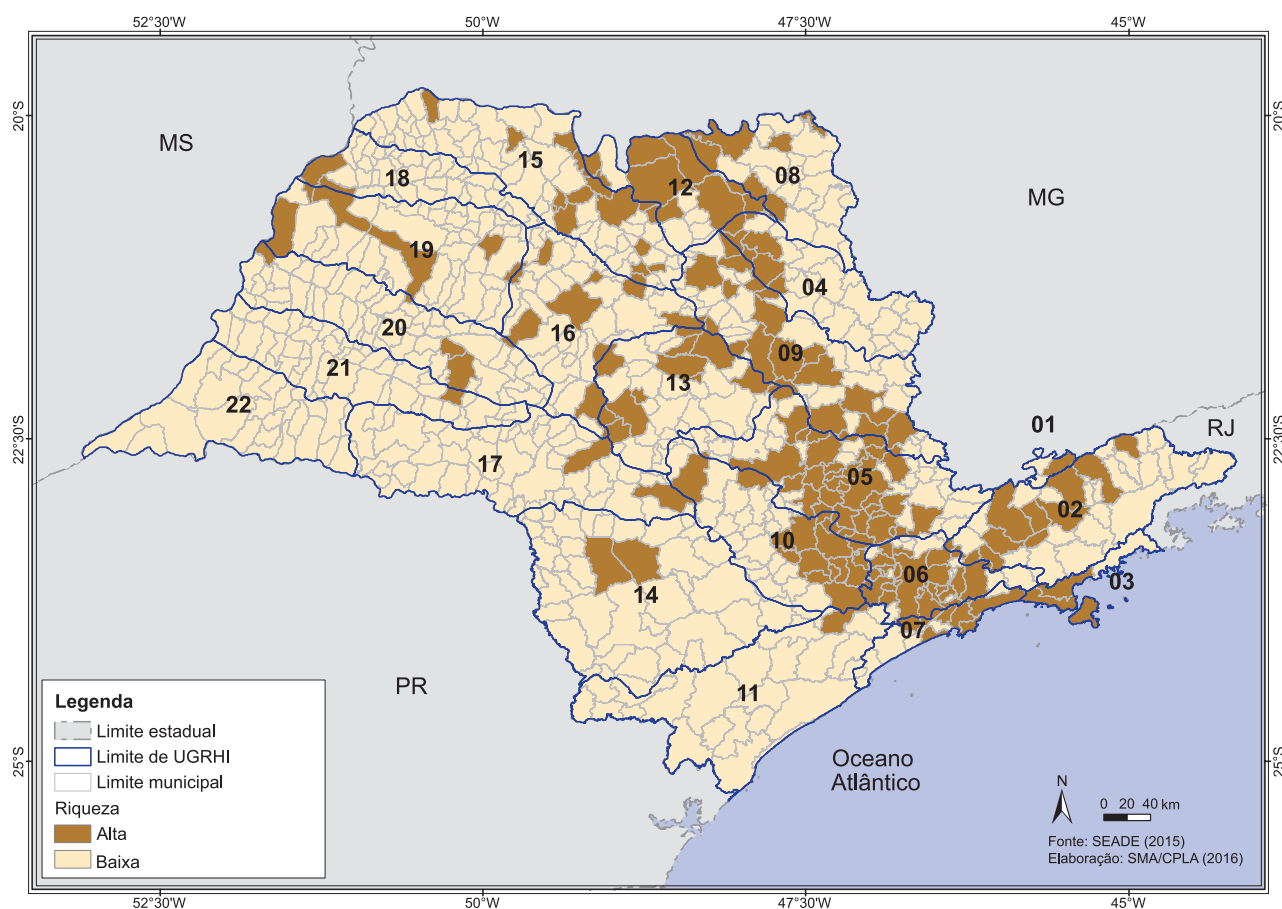
Dimensão	2008	2010	2012
Riqueza	42 (alta)	45 (alta)	46 (alta)
Longevidade	68 (alta)	69 (alta)	70 (alta)
Escolaridade	40 (baixa)	48 (baixa)	52 (baixa)

Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

As Figuras 2.31, 2.32 e 2.33 mostram a distribuição desses indicadores nos municípios paulistas para o ano de 2012. Pode-se constatar que a riqueza ainda se concentra nas regiões mais industrializadas, desenvolvidas e populosas do estado, enquanto os melhores índices de longevidade estavam distribuídos com maior predominância nas regiões central e norte e os de escolaridade com maior concentração a oeste e noroeste do estado.

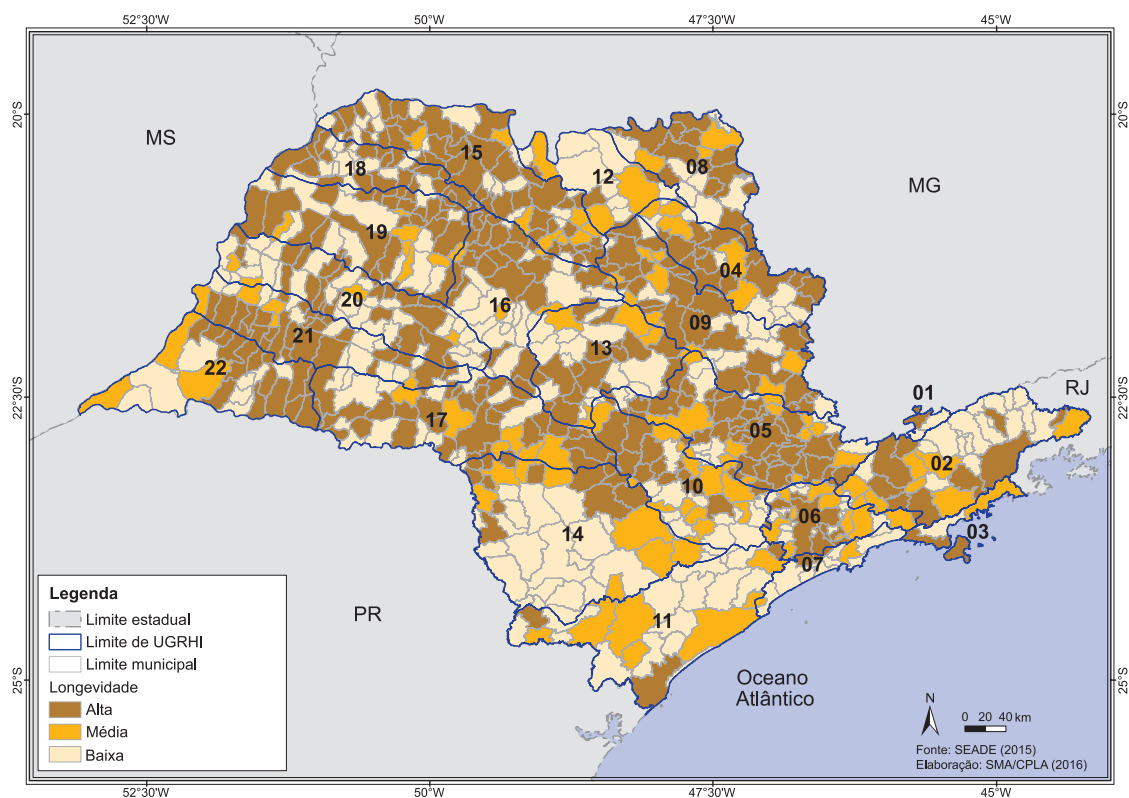
FIGURA 2.31

DISTRIBUIÇÃO DO INDICADOR DE RIQUEZA POR MUNICÍPIO EM 2012



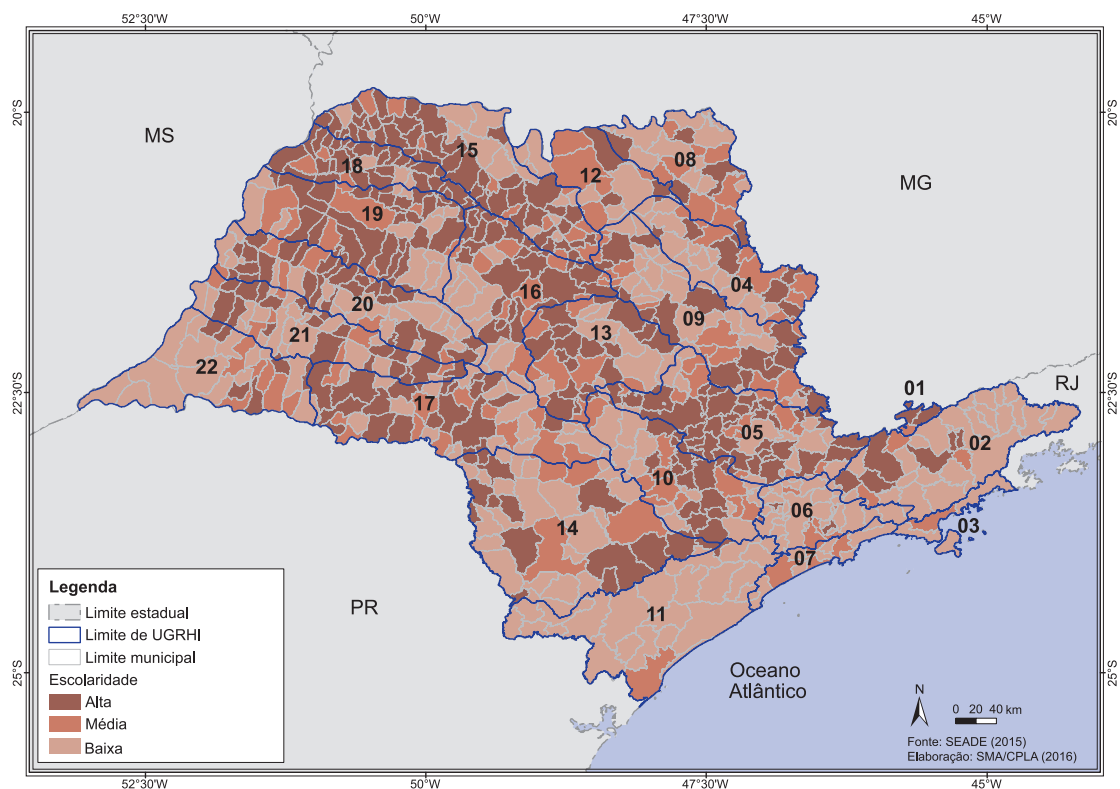
Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 2.32
DISTRIBUIÇÃO DO INDICADOR DE LONGEVIDADE POR MUNICÍPIO EM 2012



Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 2.33
DISTRIBUIÇÃO DO INDICADOR DE ESCOLARIDADE POR MUNICÍPIO EM 2012



Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

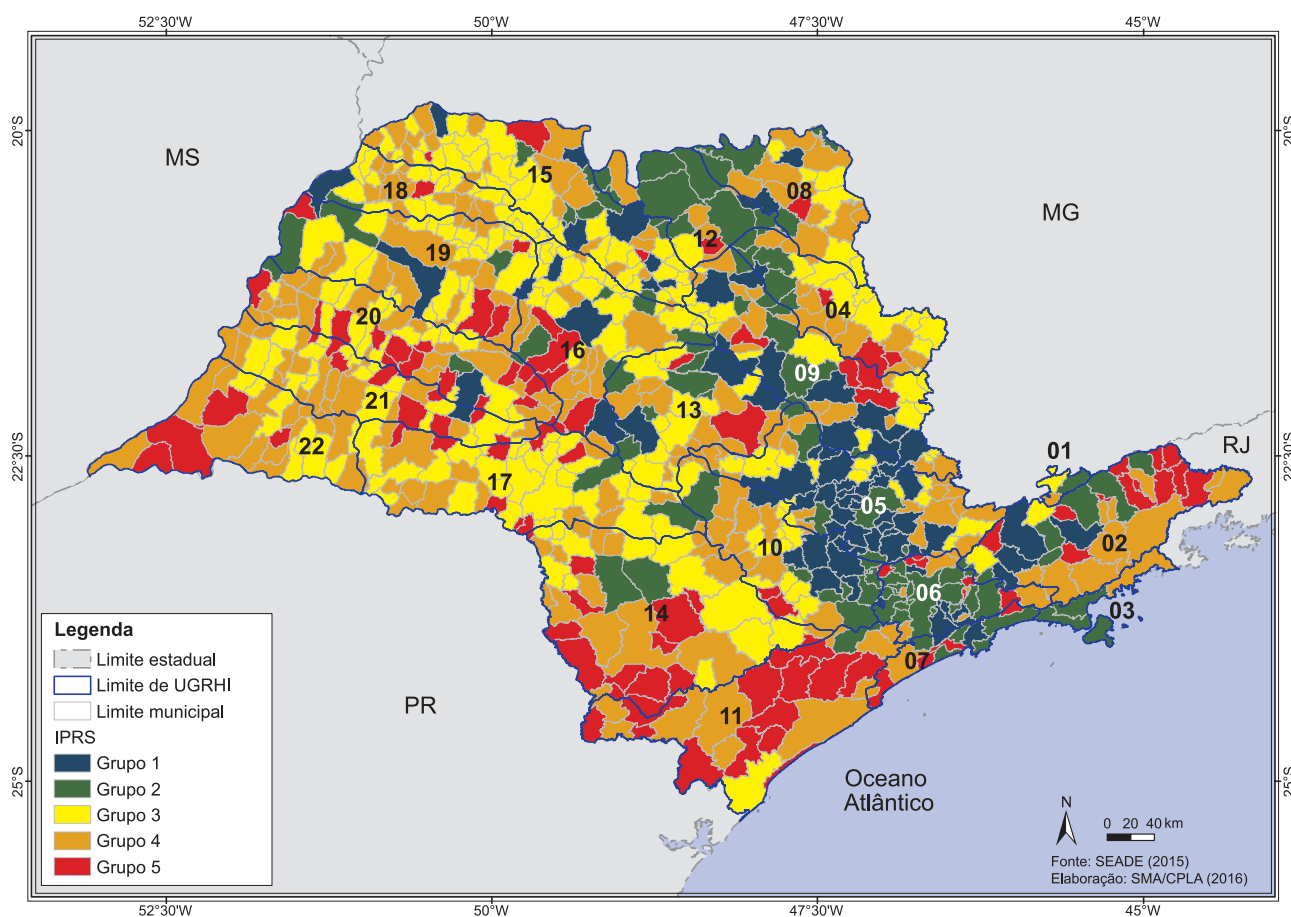
Além dos indicadores sintéticos setoriais de riqueza, longevidade e escolaridade, o IPRS apresenta um quarto indicador, o de Grupos do IPRS. Os municípios paulistas são agrupados conforme a similaridade dos resultados apresentados gerando uma tipologia de cinco grupos que sintetizam as três dimensões:

- Grupo 1 – municípios que apresentaram níveis altos de riqueza e níveis altos e/ou médios de longevidade e escolaridade;
- Grupo 2 – municípios que apresentaram níveis altos de riqueza, mas com nível baixo de longevidade e/ou de escolaridade;
- Grupo 3 – municípios que apresentaram níveis baixos de riqueza e níveis altos e/ou médios de longevidade e escolaridade;
- Grupo 4 – municípios que apresentaram níveis baixos de riqueza e nível baixo de longevidade ou de escolaridade;
- Grupo 5 – municípios que apresentaram níveis baixos de riqueza, de longevidade e de escolaridade.

Na Figura 2.34 observa-se a distribuição dos Grupos do IPRS por município em 2012. Considerando os limites das UGRHs, nota-se na UGRHI 11 apenas municípios com baixos níveis de riqueza e apenas o município de Cananéia com bons indicadores sociais, o que caracteriza a região como desfavorecida no estado. Nas UGRHs 05 e 06, muito embora os grupos de nível elevado de riqueza tenham predominado, houve também a presença de grupos com baixos níveis de indicadores sociais. A análise dos Grupos do IPRS demonstra a necessidade da utilização de indicadores que não se limitem à caracterização da dimensão de riqueza de um território para a avaliação e elaboração de políticas públicas que visem à melhoria da qualidade de vida da população.

FIGURA 2.34

DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (IPRS) POR MUNICÍPIO EM 2012



Fonte: Seade (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Apesar do IPRS agregar os desempenhos social e econômico ao seu índice, ele não caracteriza um fenômeno social que precisa ser identificado e enfrentado com políticas públicas específicas, a desigualdade. As áreas de concentração de pobreza dentro de cada município podem ser analisadas com os resultados do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). O IPVS, também elaborado pela Fundação Seade, localiza espacialmente as áreas da população residente segundo grupos de vulnerabilidade à pobreza. A partir dos dados dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, as dimensões demográficas e socioeconômicas foram combinadas e geraram sete grupos. A Tabela 2.7 descreve os componentes do IPVS para cada dimensão, socioeconômica e demográfica.

TABELA 2.7
COMPONENTES DO ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IPVS)

Dimensão	Componentes
Socioeconômica	Renda domiciliar per capita
	Rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio
	Percentual de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/2 Salário Mínimo
	Percentual de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/4 Salário Mínimo
	Percentual de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas
Demográfica	Percentual de pessoas responsáveis pelo domicílio de 10 a 29 anos
	Percentual de mulheres responsáveis pelo domicílio de 10 a 29 anos
	Idade média das pessoas responsáveis pelo domicílio
	Percentual de crianças de 0 a 5 anos de idade

Fonte: Seade (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os sete Grupos do IPVS classificaram os setores censitários¹ nas seguintes categorias:

- Grupo 1 – baixíssima vulnerabilidade;
- Grupo 2 – vulnerabilidade muito baixa;
- Grupo 3 – vulnerabilidade baixa;
- Grupo 4 – vulnerabilidade média;
- Grupo 5 – vulnerabilidade alta (urbanos);
- Grupo 6 – vulnerabilidade muito alta;
- Grupo 7 – vulnerabilidade alta (rurais).

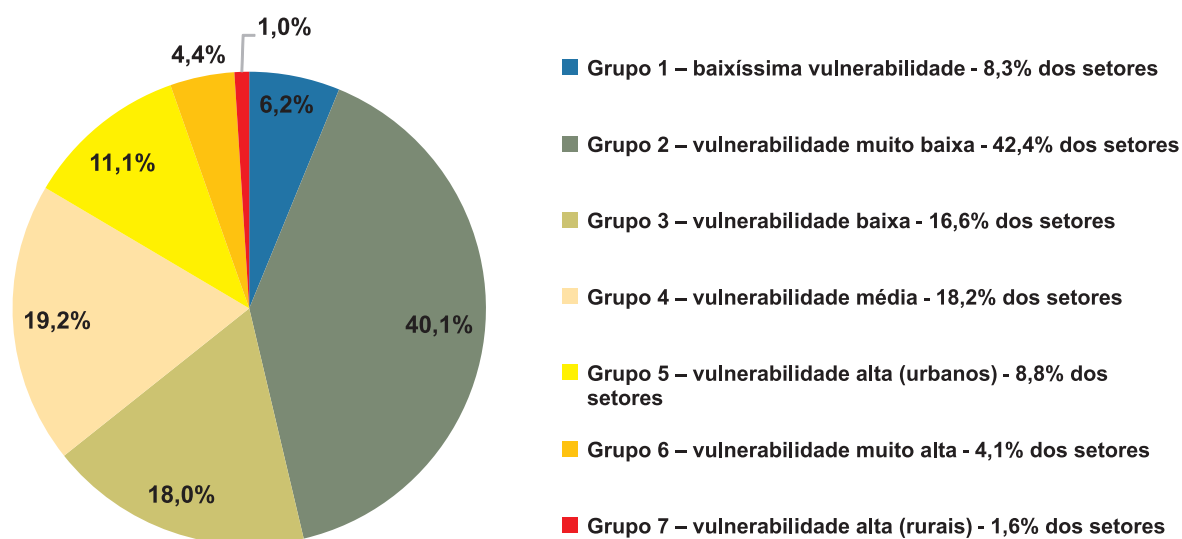
Na Figura 2.35 pode-se observar a distribuição percentual da população exposta a situações de vulnerabilidade segundo os grupos do IPVS e a distribuição da classificação dos setores censitários do estado de São Paulo, sendo que mais de 42,4% dos setores – 40,1% da população, tiveram a classificação de vulnerabilidade muito baixa. Entretanto, os 14,5% dos setores classificados nos grupos 5, 6 e 7 (vulnerabilidades alta e muito alta) com 16,5% de população, representaram quase 7 milhões de pessoas expostas a situações de pobreza e condições de vida precárias.

¹ Foram classificados 59.773 dos 66.096 setores censitários do estado de São Paulo; 6.323 setores não foram classificados por critérios metodológicos.

FIGURA 2.35

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO EXPOSTA, SEGUNDO OS GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IPVS) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2010

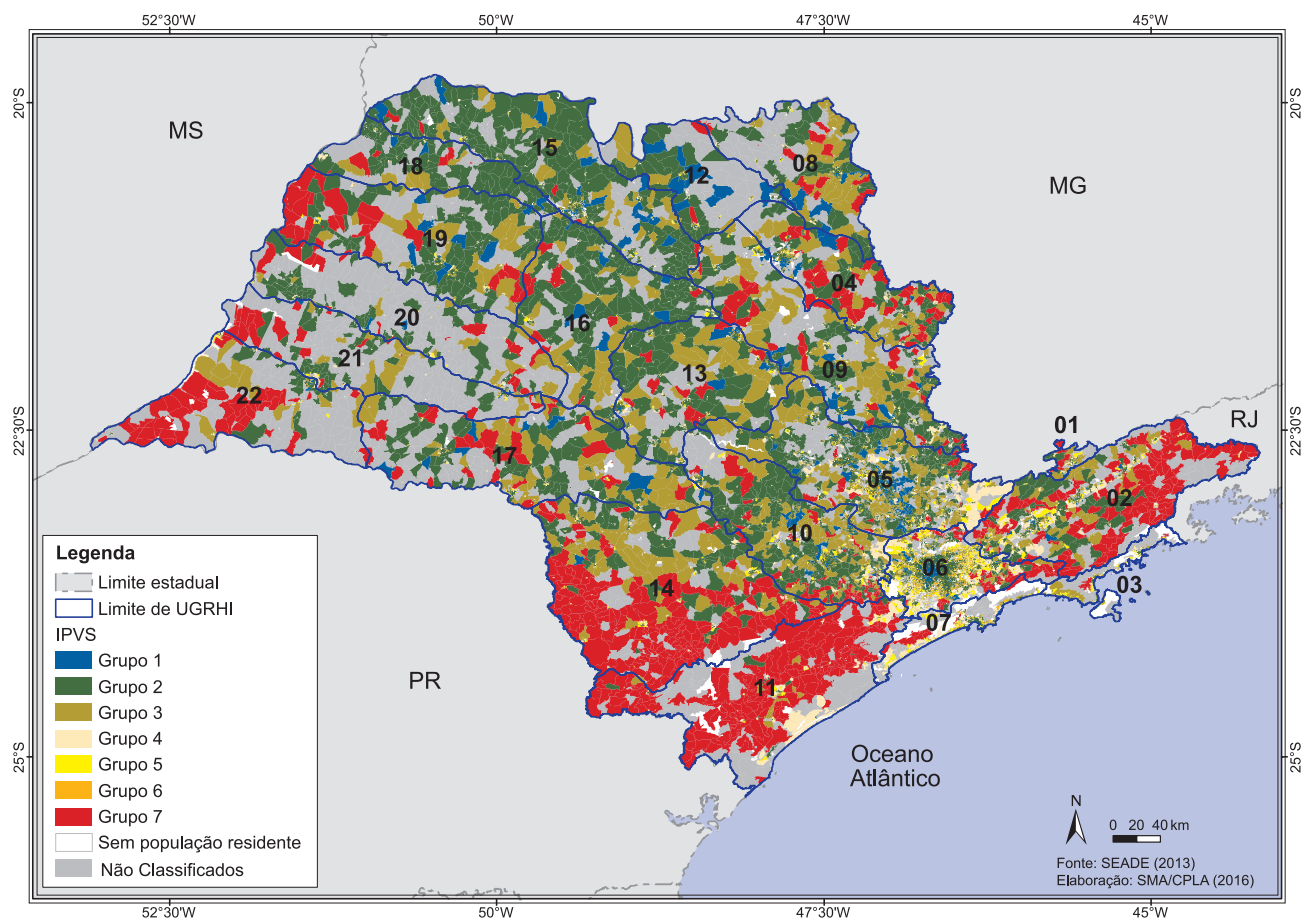
População Exposta



Fonte: Seade (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 2.36 apresenta a análise da distribuição dos Grupos do IPVS para todo o estado de São Paulo. Percebe-se a concentração de setores com vulnerabilidade alta no sul do estado (UGRHIs 11 e 14), corroborando com os resultados já apontados do IPRS. Na UGRHI 06 observa-se uma maior desigualdade com uma concentração do grupo de baixíssima vulnerabilidade no seu centro (município de São Paulo) e um gradativo aumento da vulnerabilidade em direção aos seus limites periféricos. Importante salientar que o Índice de Vulnerabilidade Social objetiva identificar a desigualdade social em áreas intramunicipais, portanto, a visualização e a análise dos seus resultados na escala dos territórios dos municípios são mais efetivas.

FIGURA 2.36
DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IPVS) POR SETOR CENSITÁRIO EM 2010



Fonte: Seade (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) publica anualmente o Índice de Desenvolvimento Humano Global (IDH) para mais de 150 países. Com base na metodologia do IDH Global e utilizando dados de renda, longevidade e educação obtidos pelo IBGE nos censos demográficos, é desenvolvido o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). A Tabela 2.8 mostra os indicadores que compõe o IDHM em cada dimensão.

TABELA 2.8
DIMENSÕES E INDICADORES DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

Dimensão	Componentes	Indicadores
Renda	Renda municipal per capita	Renda média mensal dos indivíduos residentes do município
Longevidade	Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos de vida, considerando os padrões de mortalidade observados no período
	Escolaridade da população adulta	% de pessoas de 18 anos ou mais de idade com o ensino fundamental completo
Educação	Fluxo escolar da população jovem	Média do % de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do % de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do % de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do % de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo

Fonte: PNUD (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os indicadores são calculados e expressos em valores que vão de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, melhor é o desempenho. A Tabela 2.9 apresenta os resultados alcançados no IDHM para o estado de São Paulo, nas dimensões que o compõe e a posição no ranking no Brasil divulgados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD, 2013). Em 2010, o índice do estado esteve na faixa de alto desenvolvimento e continuou ocupando o 2º lugar no ranking estadual atrás somente do Distrito Federal, a única unidade da federação que tem o IDHM na faixa de muito alto desenvolvimento. Em valores absolutos, percebe-se que a dimensão que mais evoluiu nos últimos anos foi a de educação.

TABELA 2.9

INDICADORES DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) DO ESTADO DE SÃO PAULO DE 1991, 2000 E 2010

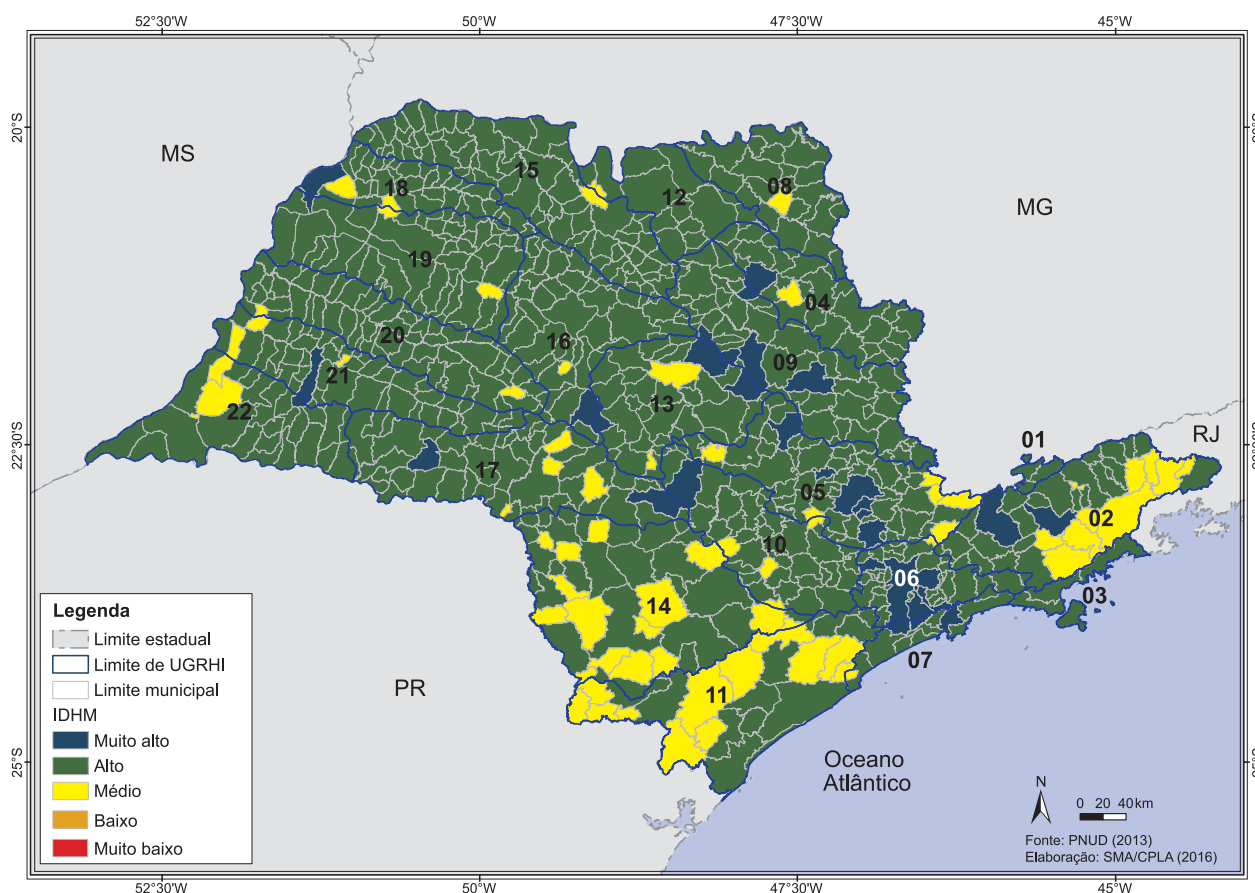
Ano	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação	Posição no ranking Brasil
1991	0, 578	0, 729	0, 730	0, 363	2º
2000	0, 702	0, 756	0, 783	0, 581	2º
2010	0, 783	0, 789	0, 845	0, 719	2º

Fonte: PNUD (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os dados do IDHM para os municípios paulistas evidenciam o bom desempenho do estado. Dos 44 municípios do país que alcançaram a faixa de muito alto desenvolvimento humano, 24 são paulistas, com destaque para os três primeiros colocados no estado – São Caetano do Sul, Águas de São Pedro e Santos – que ocuparam o 1º, 2º e 6º lugares, respectivamente, no ranking nacional.

FIGURA 2.37

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) EM 2010



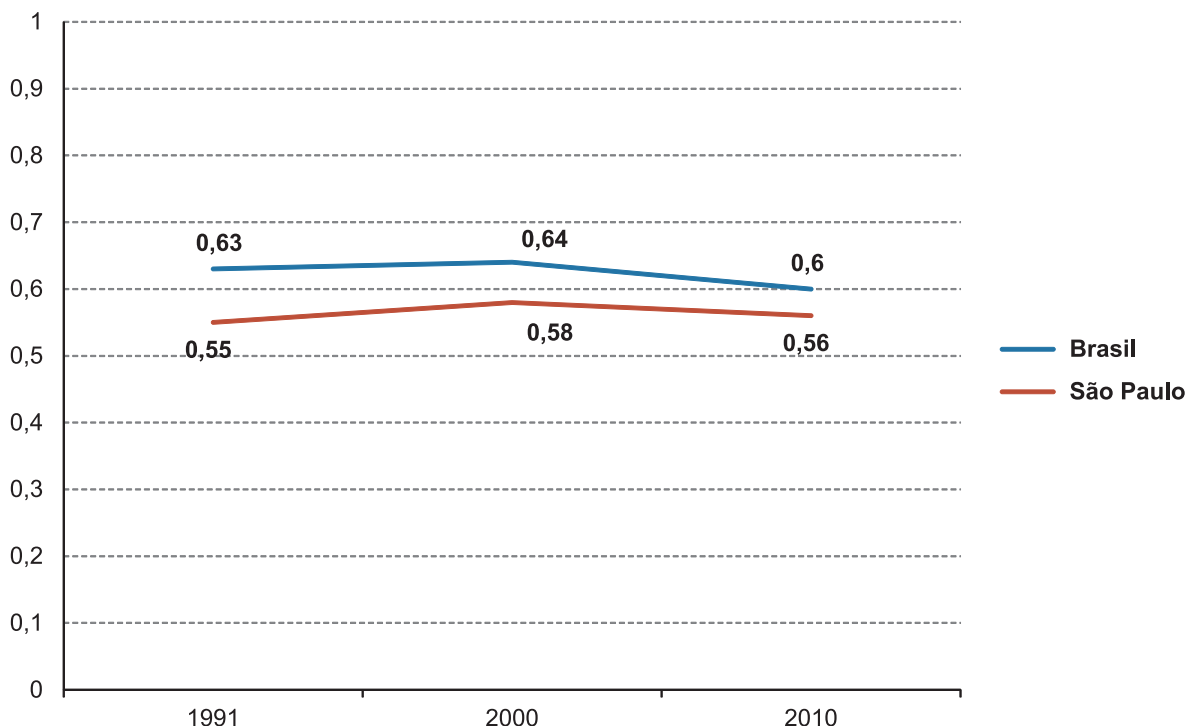
Fonte: PNUD (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Na Figura 2.37 é possível observar a distribuição dos municípios paulistas segundo as faixas de desenvolvimento humano, considerando as delimitações das UGRHs. Inexiste no estado a classificação nas faixas de baixo e muito baixo desenvolvimento humano no IDHM geral que é uma média geométrica dos índices das três dimensões consideradas.

O Índice de Gini mede o grau de concentração de renda de uma população, seu cálculo é expresso em valores que variam de 0 a 1, onde 0 representa a situação de total igualdade e 1 a completa desigualdade de renda. Segundo os dados divulgados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD, 2013), no estado de São Paulo a desigualdade diminuiu de 2000 para 2010 de 0,58 para 0,56, acompanhando o mesmo movimento de queda da desigualdade observada no âmbito nacional como pode ser visto na Figura 2.38.

FIGURA 2.38

ÍNDICE DE GINI PARA O BRASIL E PARA O ESTADO DE SÃO PAULO EM 1991, 2000 E 2010



Fonte: PNUD (2013), elaborado por SMA/CPLA (2016).

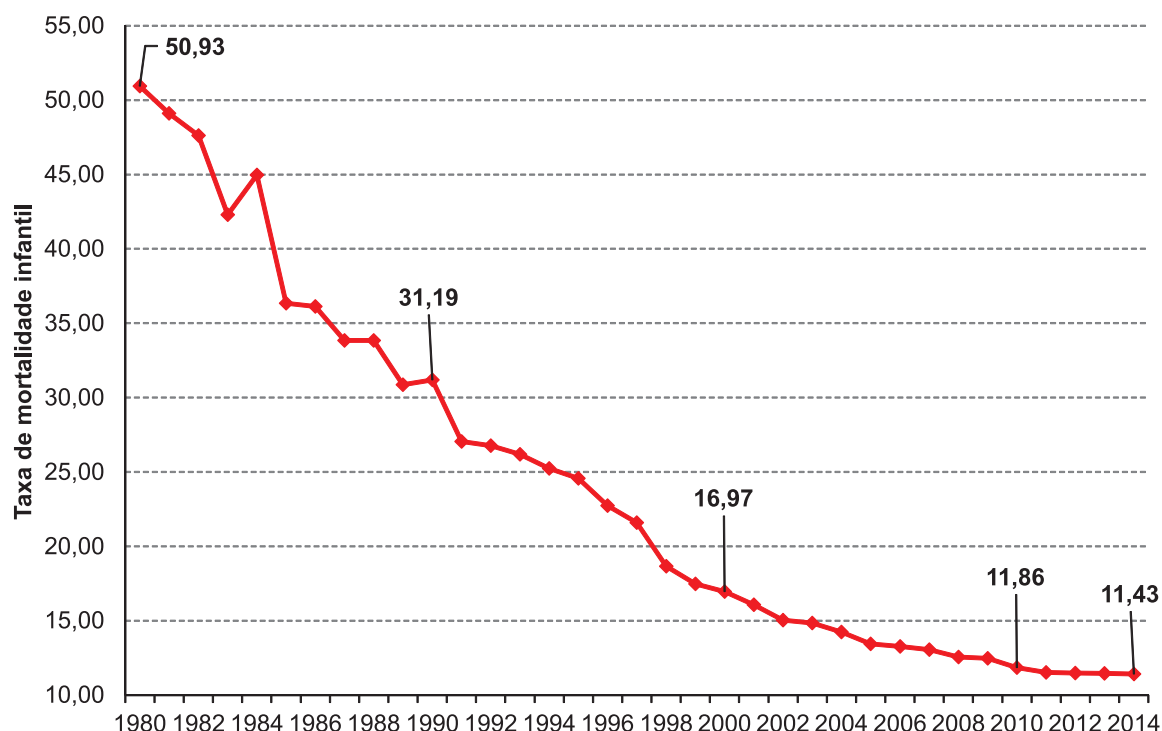
Um reconhecido indicador das condições socioeconômicas e de saúde da população é a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) – óbitos de menores de 1 ano por 1.000 nascidos vivos. Mede o risco que tem um nascido vivo de morrer antes de completar um ano de vida, fato que está ligado às condições de habitação, saneamento, nutrição, educação e também de assistência à saúde, principalmente ao pré-natal, ao parto e ao recém-nascido.

A TMI total tem dois principais componentes: a mortalidade neonatal (óbitos de 0 a 27 dias/mil nascidos vivos) e a mortalidade pós-neonatal (óbitos de 28 dias até 1 ano de vida/mil nascidos vivos).

Na Figura 2.39, pode-se observar a TMI por um período de 25 anos no estado de São Paulo. Parte-se de altos índices no início da década de 80 com uma queda acentuada constante. As causas principais da mortalidade infantil deixaram de ser as doenças infectocontagiosas devido às melhorias dos sistemas de saneamento básico e a ampliação do acesso da população aos serviços de saúde (MENDES, 2009). A redução é notada quando se observa a evolução da TMI para o estado de São Paulo desde 1980 (50,93 mortes por mil nascidos vivos) até 2014 (11,43 mortes por mil nascidos vivos), representando um decréscimo significativo de 78%. Nos últimos 14 anos a tendência de queda persiste apresentando uma diminuição de 31%, porém com desaceleração da redução da TMI nos últimos quatro anos (MENDES, 2015).

FIGURA 2.39

EVOLUÇÃO DA TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 1980 A 2014



Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 2.10 apresenta os valores da TMI para as 22 UGRHIs do estado de São Paulo em 2014 demonstrando as importantes diferenças entre as regiões e portanto, exigindo a avaliação contínua dos gestores regionais e municipais para buscar as causas locais e elencar as prioridades de ação e intervenção. Destaca-se que 11 UGRHIs apresentaram taxas menores que a TMI estadual, entre elas a UGRHI 18 (São José dos Dourados), que apresentou a menor taxa entre todas as bacias (8,80 mortes por mil nascidos vivos). Entre as que apresentaram as maiores taxas merecem atenção as UGRHIs 07 (Baixada Santista) e 11 (Ribeira do Iguape/Litoral Sul), com 14,48 e 16,56 mortes por mil nascidos vivos respectivamente. A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza o número de até 10 óbitos para cada mil nascidos vivos.

TABELA 2.10
TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL POR UGRHI EM 2014

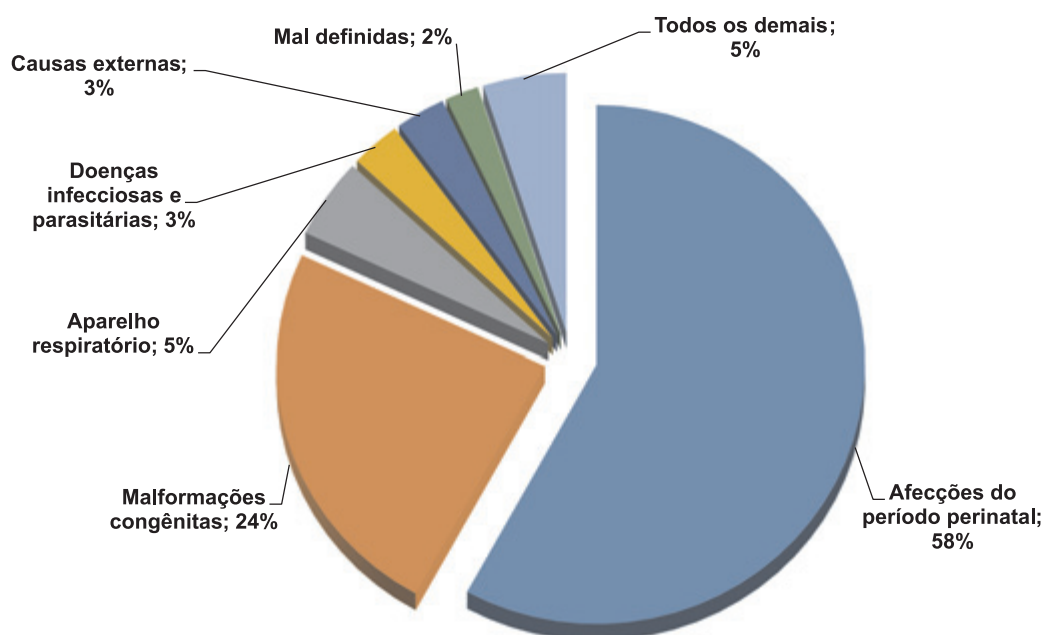
UGRHI	População residente	Nascidos Vivos	Óbitos Infantis	TMI ⁽¹⁾
1 - Mantiqueira	65.761	953	13	13,64
2 - Paraíba do Sul	2.072.536	29.919	343	11,46
3 - Litoral do Norte	299.920	4.545	50	11,00
4 - Pardo	1.153.595	15.282	166	10,86
5 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí	5.347.570	74.695	775	10,38
6 - Alto Tietê	20.114.410	315.644	3.597	11,40
7 - Baixada Santista	1.731.403	25.344	367	14,48
8 - Sapucaí/Grande	689.789	9.360	92	9,83
9 - Mogi-Guaçu	1.501.974	19.455	223	11,46
10 - Tietê/Sorocaba	1.935.803	28.363	349	12,30
11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul	366.977	5.494	91	16,56
12 - Baixo Pardo/Grande	339.350	4.409	55	12,47
13 - Tietê/Jacaré	1.531.345	20.676	228	11,03
14 - Alto Paranapanema	736.571	10.555	133	12,60
15 - Turvo/Grande	1.271.253	16.094	169	10,50
16 - Tietê/Batalha	522.709	6.561	72	10,97
17 - Médio Paranapanema	680.130	9.171	108	11,78
18 - São José dos Dourados	226.410	2.614	23	8,80
19 - Baixo Tietê	774.714	10.067	102	10,13
20 - Aguapeí	368.313	4.521	56	12,39
21 - Peixe	455.197	5.655	65	11,49
22 - Pontal do Paranapanema	487.656	6.305	72	11,42
ESTADO DE SÃO Paulo	42.673.386	625.682	7.149	11,43

Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

(1) TMI = (Nº de óbitos infantis/Nº de nascidos vivos) x 1.000.

A Figura 2.40 apresenta as principais causas de óbitos de menores de 1 ano no estado de São Paulo.

FIGURA 2.40
CAUSAS DOS ÓBITOS DE MENORES DE 1 ANO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2014



Fonte: Mendes (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Com relação ao tipo de causa dos óbitos em menores de um ano no estado, em 2014 as doenças perinatais e malformações congênitas totalizaram 82% das principais causas de mortalidade infantil. As afecções do período neonatal têm como causas mais frequentes os transtornos respiratórios e cardiovasculares e as malformações congênitas têm ligação com as anomalias do aparelho circulatório e aparelho nervoso.

A mortalidade neonatal é o principal componente da TMI, e reflete principalmente as condições de assistência à gravidez, ao parto e ao período perinatal. Os óbitos infantis pós-neonatais são ligados a fatores sociais, como exemplo as vacinações e o estímulo ao aleitamento materno, e a fatores ambientais, como melhores condições de saneamento, fato confirmado pelo baixo índice de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias (3%).

Embora a TMI do estado seja uma das menores taxas do Brasil, ainda é maior do que a preconizada pela OMS e exige a definição de planos de ação no sistema público de saúde, como o aperfeiçoamento da assistência hospitalar associados à melhoria da qualidade da atenção básica de saúde, sendo condição fundamental para a possível aceleração da queda do coeficiente de mortalidade infantil.

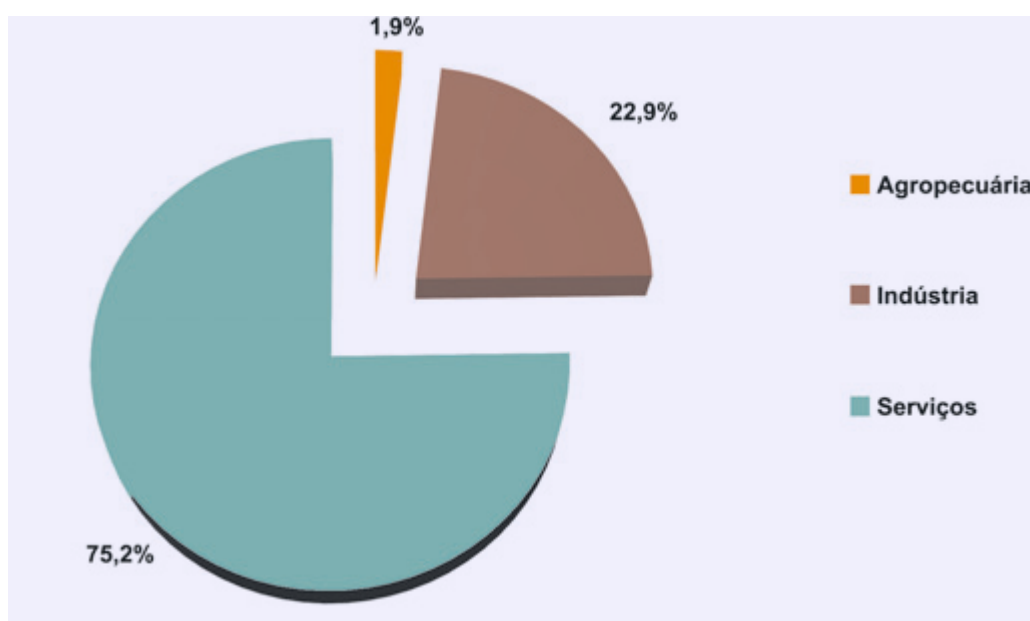
2.2.3 Dinâmica Econômica

Em 2013, o Produto Interno Bruto (PIB) do estado de São Paulo foi de R\$ 1,708 trilhão (preços correntes) (IBGE, 2016a), o que representou 32,1% de tudo que foi produzido no país no mesmo ano. A Figura 2.41 mostra a distribuição percentual, por setor da economia, do valor adicionado de 2013, que totalizou R\$ 1,412 trilhão.

O valor adicionado é definido pelo IBGE (2016a) como o valor agregado aos bens e serviços consumidos no processo produtivo das diversas atividades, é a contribuição ao PIB obtida pela diferença entre o valor da produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades. Equivale ao PIB menos os impostos sobre produtos, líquidos de subsídios.

FIGURA 2.41

DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO DO ESTADO DE SÃO PAULO POR SETOR DA ECONOMIA EM 2013



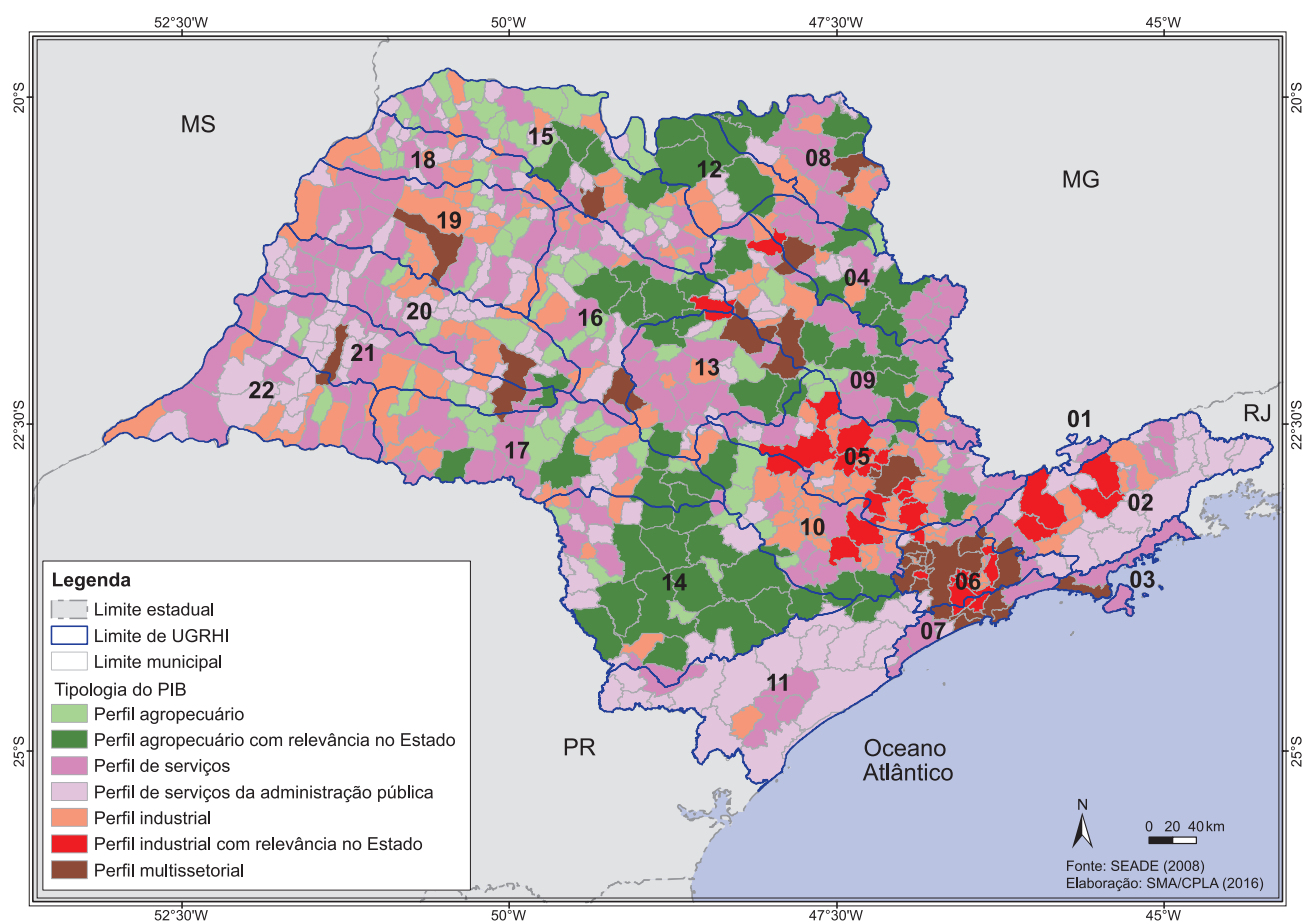
Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: A atividade de construção civil foi considerada como um subsetor da indústria enquanto o setor de comércio e da administração pública foram inseridos no setor de serviços.

Pode-se observar que o setor de serviços, que na distribuição do valor adicionado engloba também os setores do comércio e da administração pública, respondeu pela maior parcela do valor adicionado de 2013, 75,2%.

O estudo da Tipologia do PIB dos municípios paulistas realizado pelo Seade em 2008 procura retratar os setores econômicos de maior peso relativo dentro do município e no estado. Na Figura 2.42 observa-se que grande parte dos municípios paulistas tem perfil econômico de serviços (SEADE, 2008). Considerando os limites das UGRHs, a Figura 2.42 mostra também a concentração da relevância do setor industrial nas UGRHs 02, 05, 06 e 10, assim como do setor agropecuário com maior destaque no norte e sul do estado, especialmente nas UGRHs 12 e 14.

FIGURA 2.42
TIPOLOGIA DO PIB DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2008



Fonte: Seade (2008), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Na distribuição do emprego formal no estado em 2014 (Tabela 2.11), o percentual do setor de serviços, somado ao de comércio (73,1%), também evidencia a relevância desse segmento.

TABELA 2.11
DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO FORMAL NO ESTADO DE SÃO PAULO POR SETOR DA ECONOMIA EM 2014

	Agropecuária	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Total
Número de vínculos empregatícios	321.171	2.782.754	738.092	2.735.337	7.534.096	14.111.450
Parcela do total (%)	2,3%	19,7%	5,2%	19,4%	53,4%	100,0%

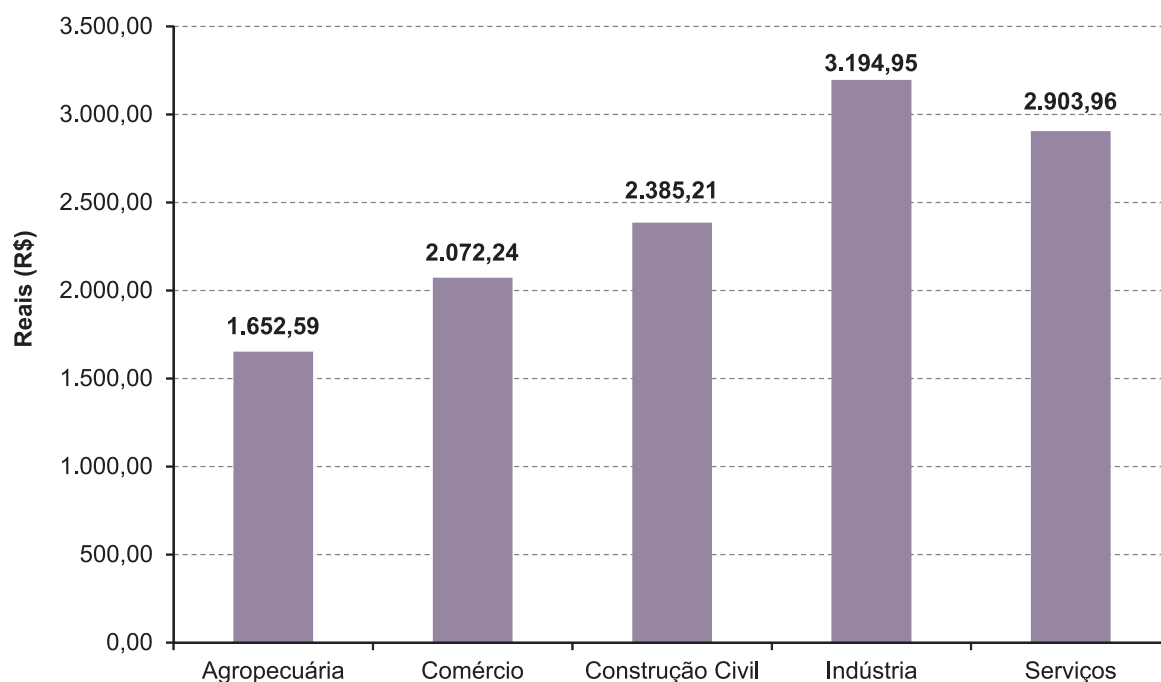
Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

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.

O rendimento médio mensal dos trabalhadores formais no estado de São Paulo (considerando todos os setores da economia) em 2014 foi de R\$ 2.740,42. A Figura 2.43 mostra o rendimento médio mensal por setor da economia. Nota-se que a indústria é responsável pelo maior rendimento médio, seguido do setor de serviços, principalmente pela exigência de maior qualificação dos trabalhadores.

FIGURA 2.43

RENDIMENTO MÉDIO MENSAL DOS TRABALHADORES FORMAIS POR SETOR DA ECONOMIA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2014



Fonte: Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

No que se refere a investimentos na economia, a Pesquisa de Investimentos Anunciados no Estado de São Paulo (Piesp), realizada pela Fundação Seade, com base na divulgação das empresas e dos órgãos de imprensa, contabiliza os anúncios de investimentos que são dirigidos ao território do estado de São Paulo. O objetivo da pesquisa é mapear as principais tendências da economia paulista.

Em 2014 foram contabilizados 613 anúncios de empreendimentos, totalizando US\$ 36,5 bilhões a serem investidos no território paulista. A distribuição desses recursos segundo os setores foi: 66,7% para empreendimentos de infraestrutura, 15,8% na indústria, 14,3% nos serviços e 3,1% no setor de comércio (SEADE, 2016b).

O segmento de transportes foi o preponderante (74,7%) no setor de infraestrutura. A indústria automotiva e a fabricação de outros equipamentos de transporte concentraram 63,2% dos investimentos anunciados no setor industrial. No setor de serviços, o destaque ficou por conta das atividades imobiliárias (26,3%). No comércio, o percentual maior de investimentos anunciados (90,8%) foi para o segmento de varejo (SEADE, 2016b).

Na contabilização dos investimentos, de acordo com as regiões do estado, 61,6% corresponde a investimentos na Região Metropolitana de São Paulo (US\$ 22,5 bilhões), 6% na Região Administrativa de Campinas (US\$ 2,2 bilhões) e 7,4% na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (US\$ 2,7 bilhões), valores que compõem o montante de US\$ 29,7 bilhões (81,4%) que seriam destinados à Macrometrópole Paulista (SEADE, 2016b). Mesmo considerando que os investimentos anunciados pelas empresas podem se concretizar ao longo de vários anos, ou às vezes até não se realizar, os dados da pesquisa contribuem para a análise sobre as expectativas para o desempenho econômico do estado.

Pegada Ecológica

O estado de São Paulo, além de ter participação destacada na composição do PIB do Brasil e população significativa em termos nacionais, conta ainda com o maior mercado consumidor da América Latina. Tal relevância econômica alerta para as consequências negativas de reproduzir um modelo de desenvolvimento econômico baseado no aumento da produção e do consumo de bens sem considerar a capacidade de renovação dos recursos naturais. Neste sentido, é necessária a utilização de ferramentas que permitam avaliar a pressão que os hábitos e padrões de consumo da sociedade causam sobre tais recursos.

A expressão Pegada Ecológica é uma tradução do inglês *Ecological Footprint*, e refere-se à quantidade de terra e água necessária para sustentar as gerações atuais, levando-se em conta o nível de consumo corrente. Trata-se de um indicador que auxilia na avaliação da sustentabilidade ambiental de um sistema, de forma agregada e unidimensional. Isso é possível por meio da comparação entre a demanda de recursos naturais, que são os insumos necessários à produção das mercadorias consumidas em nossa sociedade, e a disponibilidade dos mesmos, representada pela Biocapacidade².

Assim, a Pegada Ecológica de um país, estado, cidade ou qualquer localidade, é calculada considerando-se as quantidades consumidas pela população residente nessa localidade. Nesse processo, tanto a produção como os fluxos comerciais externos (exportação/importação) são considerados. Ao final, o resultado é apresentado em termos de unidade de área (hectares globais), permitindo a comparação dos padrões de consumo entre diferentes regiões.

Os componentes da Pegada Ecológica são:

- (i) área de terras agrícolas necessária ao fornecimento de alimentos para a população;
- (ii) área necessária de pastagens para criar e alimentar o gado;
- (iii) área de florestas necessária ao fornecimento de madeira, seus derivados e outros produtos não lenhosos;
- (iv) área urbanizada necessária para a construção de edifícios e infraestrutura;
- (v) área de rios, lagos e mares, necessária para a produção pesqueira;
- (vi) área necessária para absorção de carbono, emitido pelo uso de energia fóssil.

Em 2012, por meio de uma parceria entre o Governo do Estado de São Paulo, a Prefeitura Municipal de São Paulo e a organização não governamental WWF-Brasil, foram calculadas a pegada ecológica da capital e do estado de São Paulo (BECKER et al., 2012). O resultado indicou que a pegada ecológica de um cidadão paulista médio seria de 3,52 hectares globais per capita³, portanto, superior à pegada ecológica referente ao brasileiro médio (2,9 hectares globais per capita).

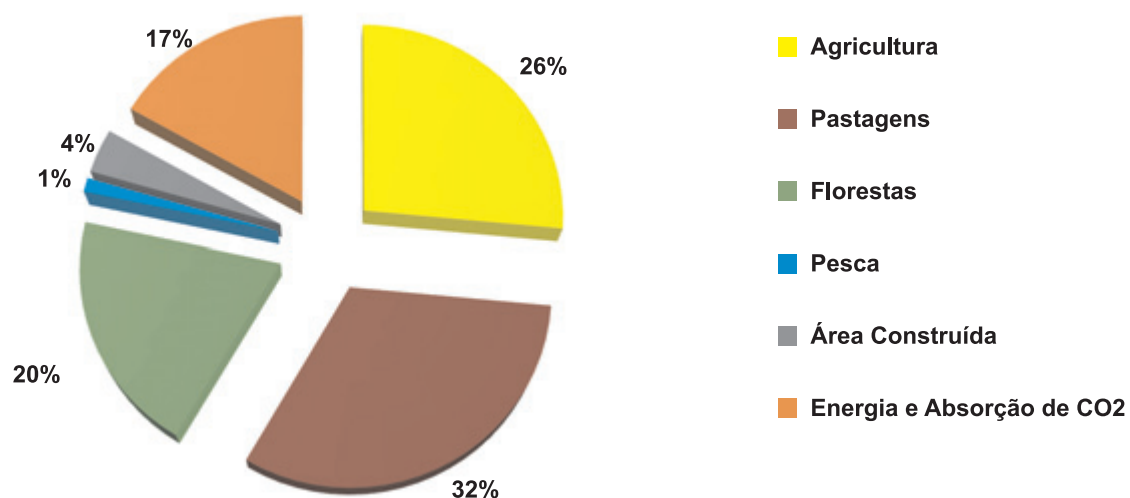
Considerando que a disponibilidade de recursos do nosso planeta é de 1,8 hectares globais per capita, dada a biocapacidade existente, pode-se concluir que se cada habitante da Terra consumisse como um paulista médio seriam necessários quase dois planetas para prover os recursos demandados.

A Figura 2.44 apresenta a distribuição da pegada ecológica paulista entre as diferentes categorias de recursos ecológicos. Os principais componentes da pegada ecológica estadual são as áreas agrícolas e as pastagens.

² Biocapacidade: A capacidade dos ecossistemas de produzir materiais biológicos úteis e de absorver materiais residuais gerados pelos humanos com base nos atuais sistemas de manejo e tecnologias de extração (BECKER et al., 2012).

³ Hectare global per capita: Uma unidade de área calculada com viés que leva em conta sua produtividade e usada para expressar a biocapacidade da Terra, ou a demanda sobre a biocapacidade (Pegada Ecológica). Considera a produtividade média de todas as áreas da Terra e de água biologicamente produtivas num determinado ano, bem como o fato de que tipos de terra diferentes têm produtividades diferentes (BECKER et al., 2012).

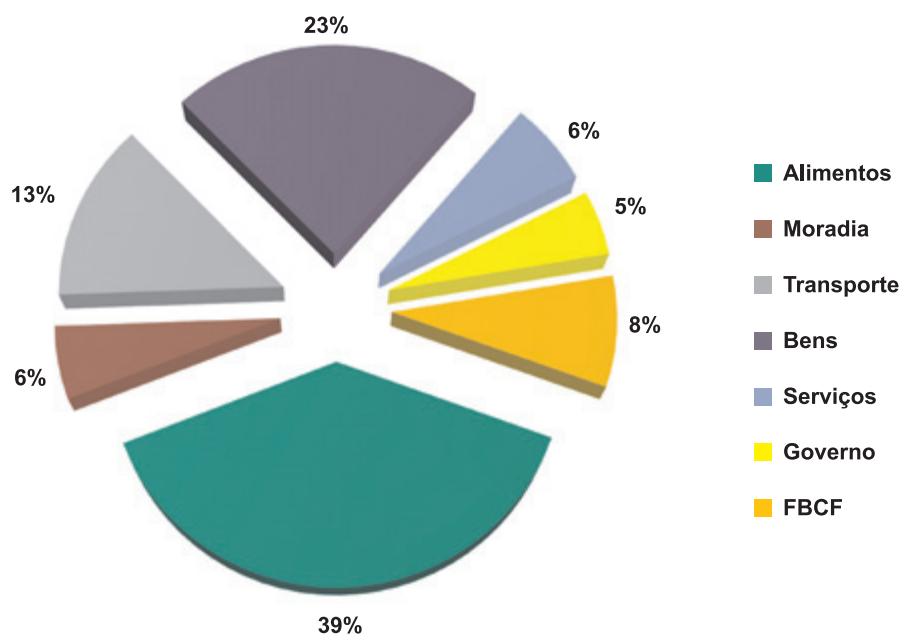
FIGURA 2.44
DISTRIBUIÇÃO DA PEGADA ECOLÓGICA PAULISTA ENTRE AS DIFERENTES CATEGORIAS DE RECURSOS ECOLÓGICOS



Fonte: Becker et al. (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Em relação às classes de consumo da Pegada Ecológica, apresentados na Figura 2.45, verifica-se que a alimentação, juntamente com a provisão de bens e as necessidades de transporte compreendem mais de 70% da demanda por recursos ecológicos para satisfação dos padrões de consumo de um habitante médio do estado de São Paulo.

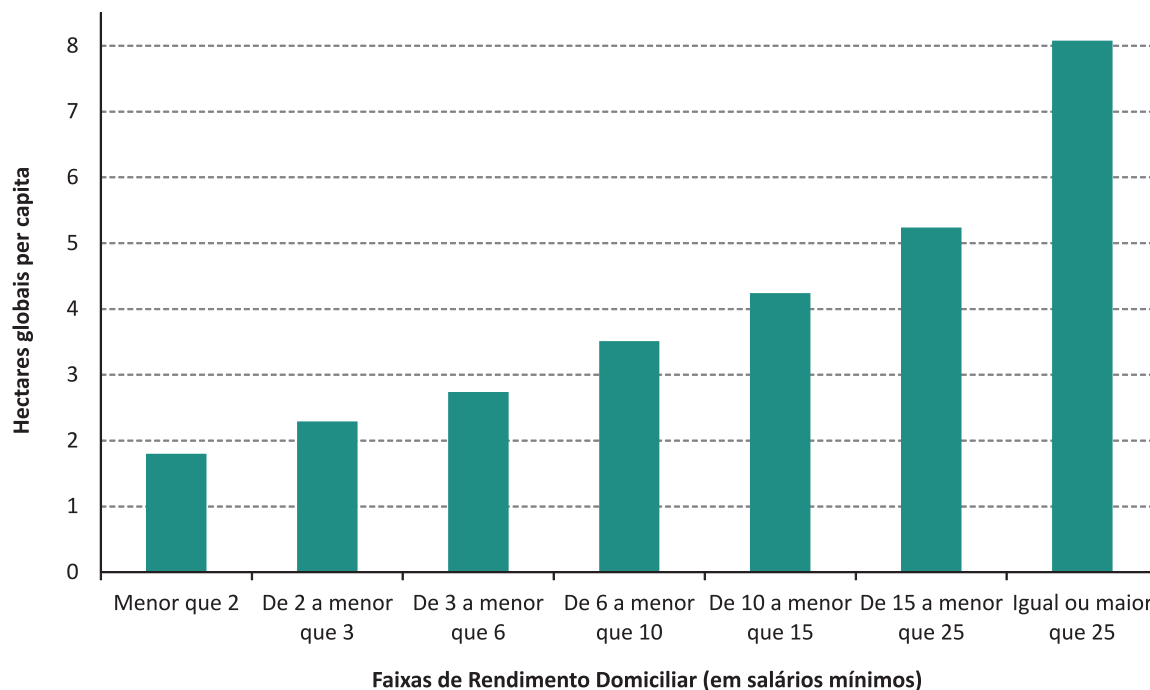
FIGURA 2.45
CLASSES DE CONSUMO DA PEGADA ECOLÓGICA PAULISTA



Fonte: Becker et al. (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo.

O estudo apresenta ainda o cálculo da pegada ecológica por faixa de rendimento domiciliar, o que retrata de forma mais detalhada a distribuição das pressões oriundas do consumo das diferentes faixas de renda da população. A Figura 2.46 ilustra que, quanto maior a renda dos domicílios, maior a pegada ecológica relativa ao padrão de consumo de seus membros.

FIGURA 2.46**PEGADA ECOLÓGICA PAULISTA POR FAIXAS DE RENDIMENTO DOMICILIAR**

Fonte: Becker et al. (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL do ESTADO de SÃO PAULO



3. Diagnóstico Ambiental do Estado de São Paulo

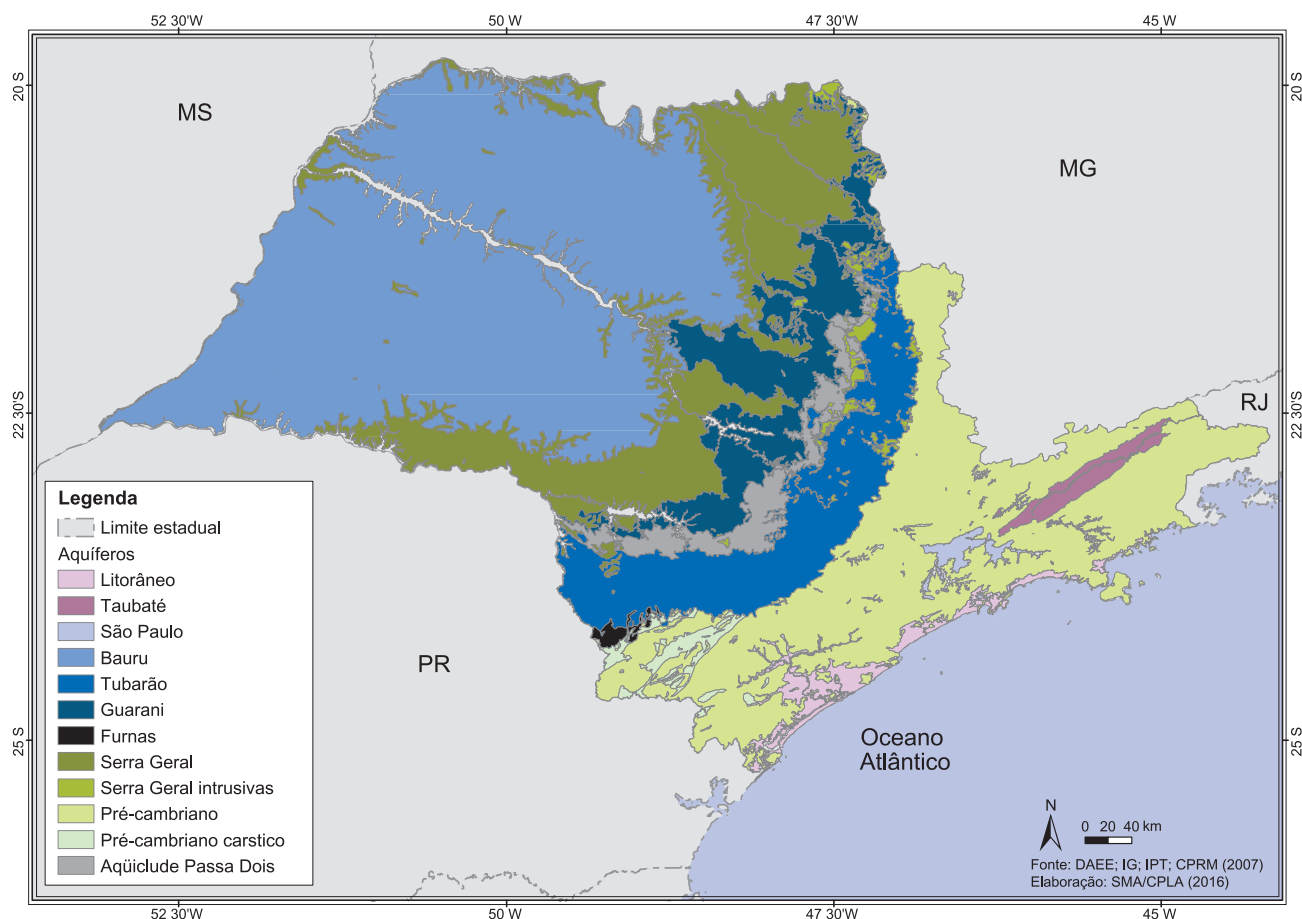
3.1 Recursos Hídricos

3.1.1 Águas subterrâneas

As águas subterrâneas distribuem-se em diferentes aquíferos presentes no estado de São Paulo, distintos por suas características hidrogeológicas e hidroquímicas, as quais refletem em sua produtividade e na qualidade das águas. O estado de São Paulo possui aquíferos sedimentares (Guarani, Bauru, São Paulo, Tubarão, Taubaté, Furnas e Litorâneo) e fraturados (Serra Geral, Serra Geral Intrusivas e Pré-Cambriano) (Figura 3.1). Há ainda o aquíclode⁴ Passa Dois, que, por suas características predominantemente impermeáveis, não é considerado um aquífero, embora alguns municípios e empreendimentos façam uso de suas águas (IRITANI; EZAKI, 2009).

A CETESB realiza o monitoramento nos Aquíferos Pré-Cambriano, Taubaté, São Paulo, Serra Geral, Tubarão, Guarani e Bauru. No ano de 2015 iniciou-se a avaliação da qualidade das águas do Aquíclode Passa Dois, com a inclusão de dois novos poços.

FIGURA 3.1
UNIDADES AQUIFERAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: DAEE, IG, IPT e CPRM (2007), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Em 2015, a Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas da CETESB contava com 282 pontos, com frequência de amostragem semestral. Essa rede é composta predominantemente de poços de abastecimento público, incluindo também nascentes e poços de empreendimentos particulares, como de água mineral.

⁴ Aquíclode Passa Dois: unidade hidrogeológica sedimentar formada por sedimentos finos e por isso sua capacidade em fornecer água é bastante baixa, com produtividade insuficiente para o abastecimento de grandes comunidades (IRITANI; EZAKI, 2009).

Para análise da qualidade das águas subterrâneas brutas, a CETESB (2016a) divulga o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas, que representa o percentual das amostras de águas subterrâneas coletadas em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011.

Os padrões definem concentrações máximas aceitáveis para substâncias que podem causar risco à saúde humana e aquelas que podem conferir à água características organolépticas indesejáveis (cor, gosto e odor) para aceitação ao consumo humano. Em caso de ultrapassagem desses padrões, é necessário o tratamento prévio da água antes de ser consumida.

O indicador é dividido em três classes que demonstram a qualidade das águas subterrâneas brutas: Boa (67,1 – 100%), Regular (33,1 – 67%) e Ruim (0 – 33%). A Tabela 3.1 mostra o IPAS por UGRHI de 2007 a 2015.

No estado de São Paulo, o IPAS vem apresentando certa estabilidade ao longo do período de 2007 a 2015, indicando uma qualidade Boa das águas subterrâneas, conforme ilustrado pela Figura 3.2. Em 2015 ocorreu uma pequena diminuição do IPAS, principalmente pelo aumento das desconformidades por parâmetros microbiológicos. Os resultados são relativos a vinte UGRHIs, tendo em vista que o monitoramento ainda não abrange as UGRHIs 03 e 07. Em 2013, iniciou-se o monitoramento da UGRHI 01.

Em 2015, sete UGRHIs apresentaram classificação Regular: 01, 02, 06, 10, 11, 18 e 21. Vale destacar que as UGRHIs 02 e 11 já estavam classificadas como Regulares em 2014, enquanto a UGRHI 01 estava classificada como Ruim. Ressalta-se que nos oito anos analisados, a UGRHI 18 só foi classificada como Boa em 2007 e 2012, sendo a bacia com a menor classificação em 2015 (37,5%).

Por outro lado, as UGRHIs 04, 08, 09, 12, 13, 15, 17, 20 e 22 foram enquadradas na classe Boa ao longo do período analisado. Como destaque positivo, a UGRHI 22 obteve valor máximo de IPAS (100%) em 2015.

TABELA 3.1
INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (IPAS) POR UGRHI DE 2007 A 2015*

UGRHI	IPAS (%)								Parâmetros em não conformidade em 2015
	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	
01 - Mantiqueira	-		-	-	-	50,0	0,0	50,0	Coliformes totais
02 – Paraíba do Sul	62,5	78,6	62,5	60,0	57,9	45,0	54,2	54,2	Arsênio, ferro, manganês, urânio, <i>Escherichia coli</i> , fluoreto
04 - Pardo	91,7	90,9	90,9	95,8	87,5	92,3	80,8	89,3	Ferro, manganês, <i>E. coli</i>
05 –Piracicaba/Capivari/Jundiaí	79,2	70,8	75	66,7	87,9	80,6	92,1	81,6	Chumbo, ferro, fluoreto, manganês, coliformes totais
06 – Alto Tietê	62,2	56,3	79,5	76,0	62,2	76,0	70,0	66,0	Arsênio, chumbo, ferro, manganês, fluoreto
08 – Sapucaí/Grande	100,0	100,0	91,7	94,4	95,0	100,0	95,5	91,7	<i>E. coli</i> , ferro
09 – Mogi-Guaçu	82,6	83,3	87,5	87,5	80,6	92,9	90,0	84,4	Fluoreto, <i>E. coli</i>
10 – Tietê/Sorocaba	65,0	78,9	65,0	85,0	65,0	90,9	80,8	64,3	Fluoreto, arsênio, sódio, ferro, manganês, sulfato, bactérias heterótroficas
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	-	-	-	71,4	50,0	60,0	44,4	44,4	Ferro, manganês, <i>E. coli</i>
12 – Baixo Pardo/Grande	100,0	100,0	87,5	100,0	100,0	100,0	88,9	85,0	Ferro
13 – Tietê/Jacaré	81,5	84,0	85,7	97,0	85,3	88,2	91,2	91,7	Nitrato, bário
14 – Alto Paranapanema	62,5	85,7	100,0	88,9	88,9	96,4	92,9	92,9	Mercúrio
15 – Turvo/Grande	80,0	100,0	100,0	90,6	93,8	90,6	85,3	73,5	Crômio total, ferro, <i>E. coli</i> , selênio
16 – Tietê/Batalha	84,6	81,8	75,0	55,6	90,0	90,0	86,4	96,7	Crômio total
17 – Médio Paranapanema	100,0	83,3	100,0	95,0	94,4	90,0	86,7	90,6	Bário
18 – São José dos Dourados	76,5	50,0	62,5	63,6	70,8	50,0	54,2	37,5	Bário, crômio total, nitrato, <i>E. coli</i>
19 – Baixo Tietê	83,3	75,0	58,3	83,3	58,3	66,7	85,7	80,0	Arsênio, sódio, crômio total, fluoreto, nitrato, sulfato
20 – Aguapeí	71,4	92,9	81,5	82,1	85,7	82,1	86,7	76,7	Bário, crômio total, ferro, nitrato
21 – Peixe	73,1	69,2	65,4	63,0	67,9	60,7	70,0	66,7	Crômio total, bário
22 – Pontal do Paranapanema	90,0	90,0	100,0	100,0	94,4	94,4	90,0	100,0	
SP	77,7	79,7	80,1	81,4	79,9	81,4	80,5	77,5	
	BOA		REGULAR			RUIM			

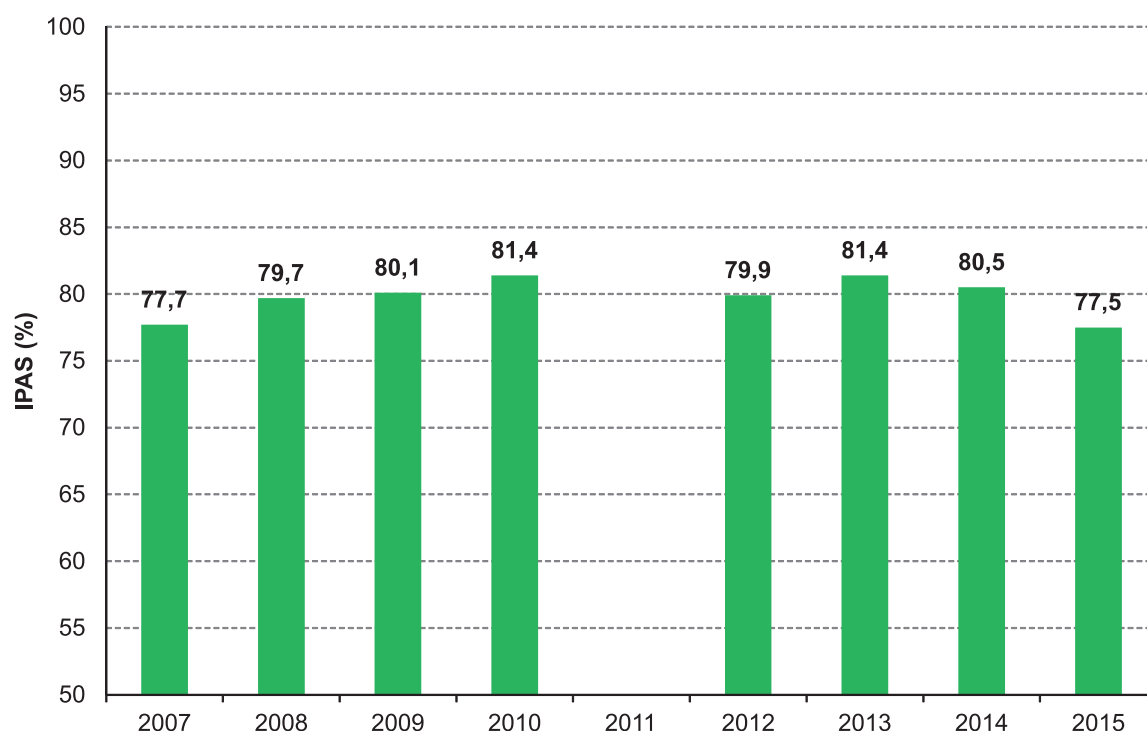
Fonte: CETESB (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

* O IPAS não foi calculado em 2011 devido ao cancelamento dos resultados de metais da 2ª campanha desse ano.

(-) Sem monitoramento.

FIGURA 3.2

VARIAÇÃO DO INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (IPAS) PARA O ESTADO DE SÃO PAULO DE 2007 A 2015*



Fonte: CETESB (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

* O IPAS não foi calculado em 2011 devido ao cancelamento dos resultados de metais da 2ª campanha desse ano.

Quanto aos parâmetros não conformes 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, bário, chumbo, entre outras. Em algumas regiões do estado, é persistente a presença de crômio, fluoreto e nitrato em concentrações acima do padrão de potabilidade, requerendo tratamento de maior custo e complexidade.

Quando o indicador é calculado para os aquíferos, conforme Tabela 3.2, encontrou-se o menor valor para o Aquífero São Paulo em 2015, sendo o único aquífero com qualidade Ruim (20%), bem inferior a todos os registros do período. Esse baixo valor de IPAS nesse aquífero está relacionado às desconformidades em relação ao padrão de potabilidade por ferro e manganês, que representam características organolépticas indesejáveis para o consumo da água in natura. O Aquífero Taubaté classificado como Regular em 2014, passou para a classe Boa em 2015 (75%), mas ainda com desconformidade quanto ao arsênio, ferro, manganês, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas. O Aquífero Passa Dois, primeira vez monitorado, e o Aquífero Pré-Cambriano foram classificados como Regular.

No Aquífero Bauru, o indicador mostra boa qualidade das águas apesar das elevadas concentrações de crômio detectadas. Isso ocorre porque o aquífero apresenta maior área de afloramento do estado, abrangendo diversas UGRHs no centro e no oeste, e que apresenta condições de qualidade diferenciadas, de Boa a Regular. Nos demais aquíferos, a qualidade permaneceu Boa nesses dois últimos anos.

TABELA 3.2
INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (IPAS) PARA OS ANOS 2007 A 2015*, POR
AQUÍFERO

Aqüíferos	IPAS (%)								Parâmetros Desconformes em 2014
	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	
Bauru	76,7	80,0	77,6	78,0	78,5	71,3	76,5	76,5	Bário, crômio, ferro, bactérias heterotróficas, coliformes totais
Serra Geral	91,7	92,0	89,3	94,3	96,4	90,3	93,5	95,1	Crômio, fluoreto, sódio, sulfato, ferro, coliformes totais, bactérias heterotróficas
Guarani	92,3	91,9	90,2	95,5	92,1	96,3	93,3	90,7	Bário, selênio, <i>Escherichia coli</i> , ferro, manganês, coliformes totais, bactérias heterotróficas
Tubarão	67,9	85,2	82,1	68,4	71,1	91,3	80,0	74	Ferro, manganês, fluoreto, sódio, mercúrio, sulfato, coliformes totais, bactérias heterotróficas
Pré-Cambriano	60,0	56,9	67,8	64,3	65,2	73,6	69,5	66,7	Arsênio, chumbo, ferro, manganês, fluoreto, urânio, <i>E. coli</i> , coliformes totais, bactérias heterotróficas
Taubaté	66,7	90,9	66,7	75,0	72,7	50,0	58,3	75	Arsênio, ferro, manganês, <i>E. coli</i> , bactérias heterotróficas
São Paulo	75,0	28,6	87,5	87,5	50,0	83,3	66,7	20	Ferro, manganês
Aquicluda Passa Dois	-				-		-	33,3	Ferro, fluoreto, bactérias heterotróficas
SP	77,7	79,7	80,1	80,1	79,9	81,4	80,5	77,5	

BOA
 REGULAR
 RUIM

Fonte: CETESB (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

* O IPAS não foi calculado em 2011 devido ao cancelamento dos resultados de metais da 2ª campanha desse ano.

(-) Sem monitoramento.

Nas águas subterrâneas, é comum a ocorrência de baixos teores do íon nitrato, substância que representa o estágio final da degradação da matéria orgânica. Concentrações acima de 5 mg/L são indicativas de contaminação antrópica (FEITOSA; MANOEL FILHO, 2000) e acima de 10 mg/L podem causar risco à saúde humana, com aparecimento de doenças como a metahemoglobinemia (cianose) e o câncer gástrico. As principais fontes antrópicas difusas fornecedoras de compostos nitrogenados são: aplicação de fertilizantes orgânicos e sintéticos nitrogenados, utilização de fossas sépticas ou negras, vazamentos das redes coletoras de esgoto e influência de rios contaminados na zona de captação de poços (VARNIER et al., 2010).

A Portaria MS nº 2.914/2011 estabelece a concentração limite de 10 mg N L⁻¹ de nitrato para a potabilidade. A CETESB considera que concentrações acima de 5 mg/L até 10 mg/L em águas subterrâneas indicam a ocorrência de alterações na qualidade da água devido a atividades antrópicas e requer atenção. A Tabela 3.3 apresenta os poços da Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas que apresentaram concentração de nitrato em estado de alerta ou acima do valor permitido em 2015.

TABELA 3.3

PONTOS DE MONITORAMENTO COM NÍVEIS DE NITRATO EM ESTADO DE ALERTA OU ACIMA DO VALOR PERMITIDO EM 2015

UGRHI	Ponto	Aquíferos	Município	1º Semestre (mg N L ⁻¹)	2º Semestre (mg N L ⁻¹)
8	SG0288P	Serra Geral	Miguelópolis	6,92	-
9	PC0328P	Pré Cambriano	Itapira	-	6,8
10	GU0016P	Guarani	Botucatu	5,4	-
12	GU0086P	Guarani	Orlândia	5,98	6,66
13	GU0111P	Guarani	Ribeirão Bonito	7,12	6,59
13	GU0013P	Guarani	Bauru	-	12,00
15	BA0332P	Bauru	Santa Adélia	5,26	5,22
15	BA0127P	Bauru	São José do Rio Preto	9,11	9,69
16	BA0010P	Bauru	Avaí	-	7
16	BA0336P	Bauru	Balbinos	-	5,3
16	BA0246P	Bauru	Ibirá	5,17	5,77
16	BA0104P	Bauru	Presidente Alves	-	6,1
18	BA0059P	Bauru	Jales	6,94	6,86
18	BA0293P	Bauru	Guzolândia	-	5,6
18	BA0293P	Bauru	Guzolândia	-	13,00
18	BA0026P	Bauru	Dirce Reis	25,60	22,10
19	GU0006P	Guarani	Andradina	22,00	19,00
20	BA0073P	Bauru	Monte Castelo	-	5,3
20	BA0079P	Bauru	Nova Independência	-	6,1
20	BA0146P	Bauru	Tupã	-	6,9
20	BA0020P	Bauru	Clementina	-	11,00
20	BA0090P	Bauru	Parapuã	-	12,00
21	BA0339P	Bauru	Bastos	-	6,1
21	BA0040P	Bauru	Flórida Paulista	-	6,4
21	BA0052P	Bauru	Inúbia Paulista	-	7
21	BA0117P	Bauru	Sagres	-	7,3
22	BA0100P	Bauru	Pirapozinho	-	6,3



Nível de Alerta



Acima do Nível de Potabilidade

Fonte: CETESB (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Nível de Alerta = $5 < \text{nitrato} \leq 10$; Acima do nível de Potabilidade = $\text{nitrato} > 10$; valores de nitrato em mg N L⁻¹.

Em 2015, foram observadas 27 amostras de pontos com nitrato acima de 5 mg L⁻¹ e inferior a 10 mg L⁻¹ (valor de prevenção e indicador da influência das atividades antrópicas). Quanto às amostras superiores a 10 mg N L⁻¹, valor acima do qual a água é considerada contaminada, foram registradas oito amostras, sendo que dois pontos, um em Dirce Reis (UGRHI 18) e outro em Andradina (UGRHI 19) apresentaram valores superiores a 10 mg N L⁻¹ nos dois semestres.

Salienta-se que o Aquífero Bauru é o principal manancial de água para a maioria dos municípios do oeste paulista e deve ser protegido contra a poluição para o uso sustentável (MODESTO et al., 2009), preocupação a ser considerada na gestão dos recursos hídricos.

3.1.2 Águas superficiais

Águas Doces

Em 2016, a CETESB publicou o “Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015”. Nessa publicação são apresentados diversos índices que proporcionam uma visão detalhada da qualidade da água do estado de São Paulo, a qual é influenciada pelas fontes de poluição pontuais, tais como os lançamentos de esgotos domésticos e de efluentes industriais, e pelas chuvas, que são responsáveis pelo aporte da carga difusa de origem urbana e agrícola (CETESB, 2016b). O RQA apresenta os principais indicadores para águas doces superficiais, monitorados pela CETESB, conforme Tabela 3.4.

TABELA 3.4
VARIÁVEIS MEDIDAS NOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA

Índice	Principal finalidade	Variáveis de qualidade
Índice de Qualidade de Água (IQA)	Diluição de efluentes (principalmente doméstico)	Temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduos totais e turbidez.
Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP)	Abastecimento Público	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 lântico), cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel.
Índice de Qualidade de Água para proteção da Vida Aquática (IVA)	Proteção da vida aquática	Oxigênio dissolvido, pH, toxicidade, cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes, fenóis, clorofila a e fósforo total.

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os índices são calculados quatro vezes ao ano, com exceção do IQA, calculado bimestralmente. A partir de maio de 2014, os reservatórios do Sistema Cantareira e os rios defluentes desse sistema na bacia PCJ começaram a ser amostrados mensalmente, o que viabilizou o cálculo dos índices de qualidade IQA, IAP e IVA em uma base mensal.

Em 2015, a rede básica da CETESB operou com 425 pontos, perfazendo uma densidade média de 1,71 ponto por 1.000 km². Com os 14 pontos do monitoramento automático, atingem-se 1,77 ponto por 1.000 km² e, somado aos 30 pontos do programa de balneabilidade de rios e reservatórios, alcança-se uma densidade de 1,89 ponto por 1.000 km². Dos 425 pontos da rede básica em atividade, 89 já possuem mais de 30 anos de monitoramento.

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. Este índice também pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. O índice pode variar de zero a 100 e, em função do valor obtido, o IQA pode ser classificado em cinco classes, conforme Tabela 3.5.

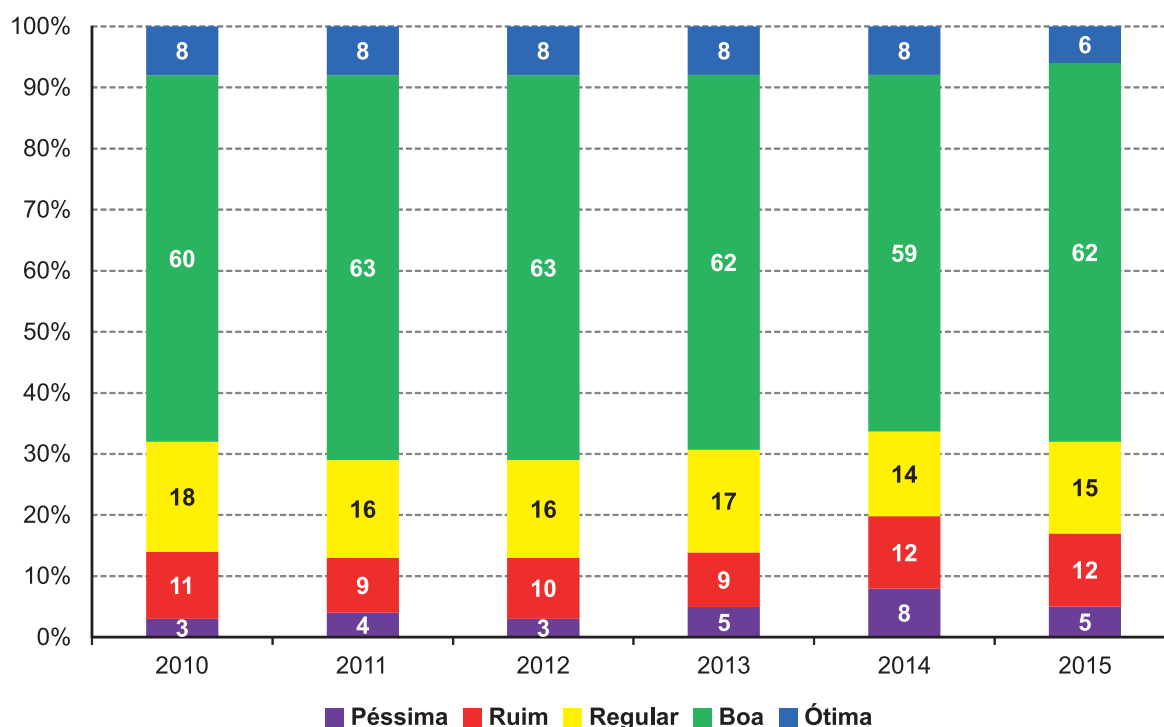
TABELA 3.5
CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA)

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

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Com objetivo de analisar a evolução do IQA nos últimos anos, a Figura 3.3 apresenta a distribuição percentual das médias anuais dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IQA para o estado de São Paulo no período de 2010 a 2015. Nessa análise foi considerado o conjunto de pontos em que foi possível o cálculo e comparação do IQA para o período em questão, totalizando-se 333 pontos.

FIGURA 3.3
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2010 A 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

De acordo com a CETESB (2016b), é possível observar que a distribuição do IQA oscilou levemente entre 2010 e 2015. O aumento de 73% para 77% nas categorias Boa e Regular, entre 2014 e 2015, indica melhora da qualidade da água, também corroborada pela redução de 8% para 5% na categoria Péssima.

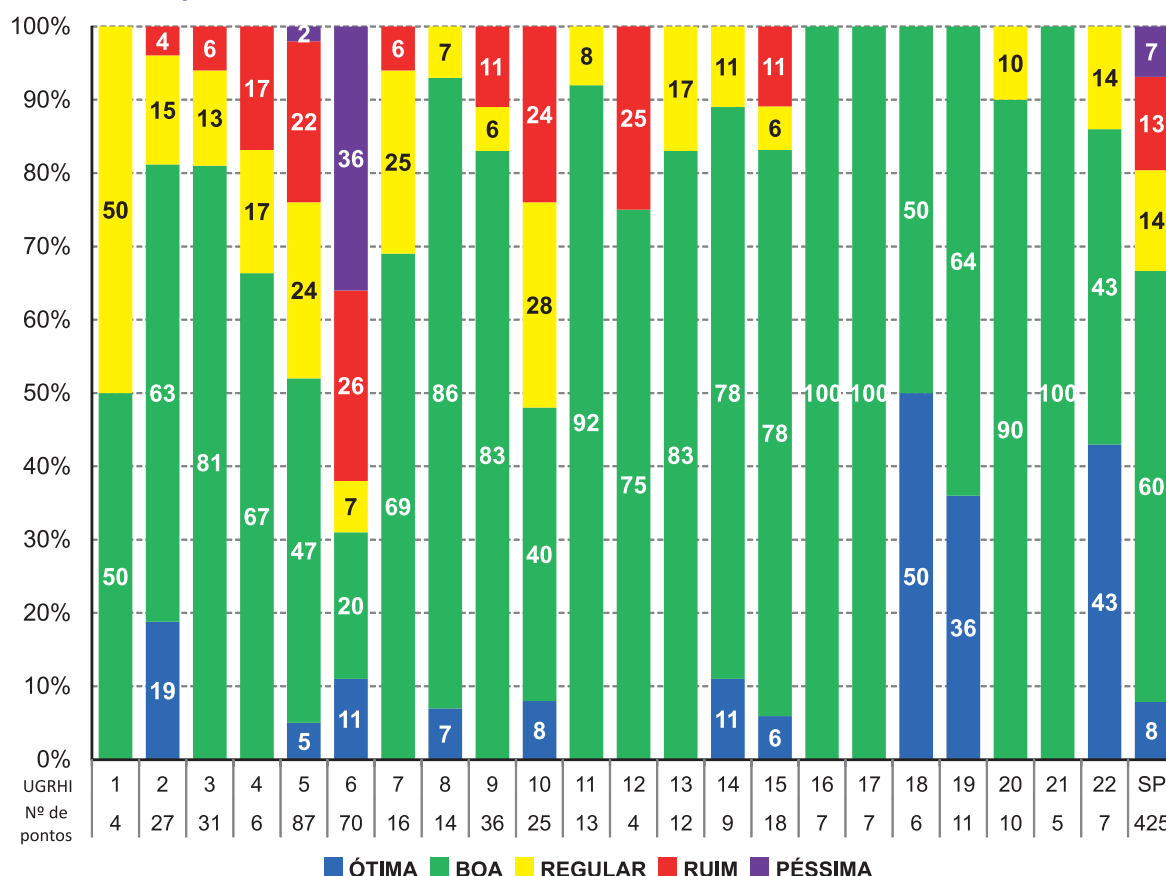
Dos 333 pontos onde foi possível realizar a análise histórica de 2010 a 2015, 13 pontos apresentaram tendência de melhora e 27 pontos tendência de piora. Nos pontos em que foi possível identificar o motivo provável da melhora, constata-se um efeito positivo na qualidade da água relacionado principalmente a melhorias no sistema de saneamento básico, como implantação ou ampliação de estações de tratamento de esgoto (ETE) e redes coletoras de esgoto (CETESB, 2016b).

Já em relação aos pontos que apresentaram tendência de piora, destaca-se a influência do período prolongado de seca no último ano, que diminuiu a capacidade de diluição dos rios, refletindo na qualidade dos corpos hídricos, aliado a problemas na operação de ETEs e no aumento das ocupações irregulares (CETESB, 2016b).

Em 2015, o IQA foi calculado em 425 pontos de amostragem, o que representa um aumento de 17 pontos em relação a 2014. A Figura 3.4 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do estado enquadrados nas classes do IQA em 2015.

FIGURA 3.4

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) POR UGRHI EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

As UGRHIs que apresentaram pontos com tendência de melhora foram: 04 – Pardo, 06 – Alto Tietê, 13 – Tietê/Jacaré e 14 – Alto Paranapanema, com 1 ponto cada; 05 – Piracicaba/Jundiaí/Capivari, com 4 pontos; e 09 – Mogi-Guaçu, com 5 pontos. Os pontos com tendência de piora foram identificados nas UGRHIs: 07 – Baixada Santista, 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul, 12 – Baixo Pardo/Grande, 15 – Turvo/Grande, 16 – Tietê/Batalha, 19 – Baixo Tietê e 22 – Pontal do Paranapanema, com 1 ponto cada; 02 – Paraíba do Sul, com 2 pontos; 03 – Litoral Norte, 05 – Piracicaba/Jundiaí/Capivari, 09 – Mogi-Guaçu e 10 – Tietê/Sorocaba, com 3 pontos; e 06 – Alto Tietê, com 6 pontos.

Considerando o estado de São Paulo, as categorias Ótima, Boa e Regular contabilizaram 82% em 2015, o que representou um aumento de 3% nestas categorias em relação a 2014, quando foram analisados 408 pontos. Essa melhora pode ser constatada pelo aumento de 2% a 17% de corpos hídricos das UGRHIs 04, 05, 06, 08, 09 e 10 na categoria Boa. Além disso, um percentual de 17% e 11% dos corpos hídricos das UGRHIs 13 e 14, respectivamente, migraram da categoria Ruim para a categoria Regular de 2014 para 2015. Finalmente, os corpos hídricos das UGRHIs 10 e 15, que apresentaram 4% e 6%, respectivamente, dos seus corpos hídricos na categoria Péssima em 2014, não foram incluídos nessa categoria em 2015. Na UGRHI 02, por outro lado, 15% e 4% dos pontos monitorados foram incluídos nas categorias Regular e Ruim, respectivamente, revelando piora na qualidade dos corpos hídricos dessa UGRHI, uma vez que estas categorias

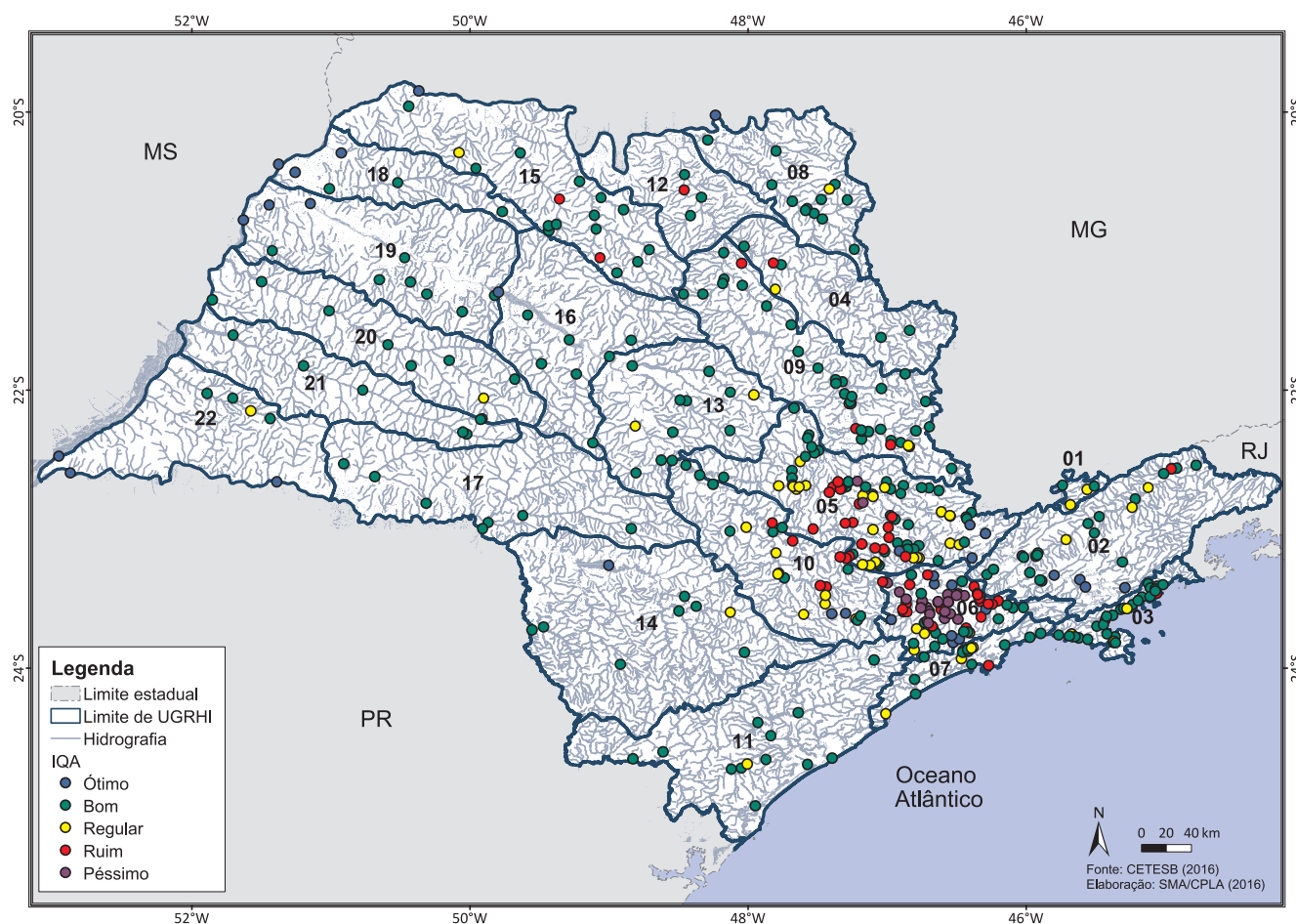
estavam ausentes em 2014. Deve ser ressaltado, no entanto, que a classificação na categoria Ruim nessa UGRHI deve-se exclusivamente à inclusão em 2015 de 1 ponto no córrego do Pontilhão ou Barrinha.

Ao considerar apenas os 401 pontos de monitoramento que possuem IQA anual calculado nos anos de 2014 e 2015, 53 pontos mudaram de categoria. Desse total, 31 pontos (58%) apresentaram melhora do IQA.

A Figura 3.5 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do estado enquadrados nas classes do IQA em 2015.

FIGURA 3.5

DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO ENQUADRADOS NAS CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

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

O IAP é o índice utilizado pela CETESB para indicar as condições de qualidade das águas para fins de abastecimento público. Além das variáveis consideradas no IQA, ainda avalia as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água advinda, principalmente, de fontes difusas. O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA e do Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO). O ISTO é composto pelos grupos de variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (potencial de formação de trihalometanos – PFTHM, número de células de cianobactérias, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel) e de variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água (ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco). O índice pode variar de zero a 100 e, em função do valor obtido, o IAP pode ser classificado em cinco categorias de qualidade da água, como pode ser visto na Tabela 3.6.

TABELA 3.6

CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO (IAP)

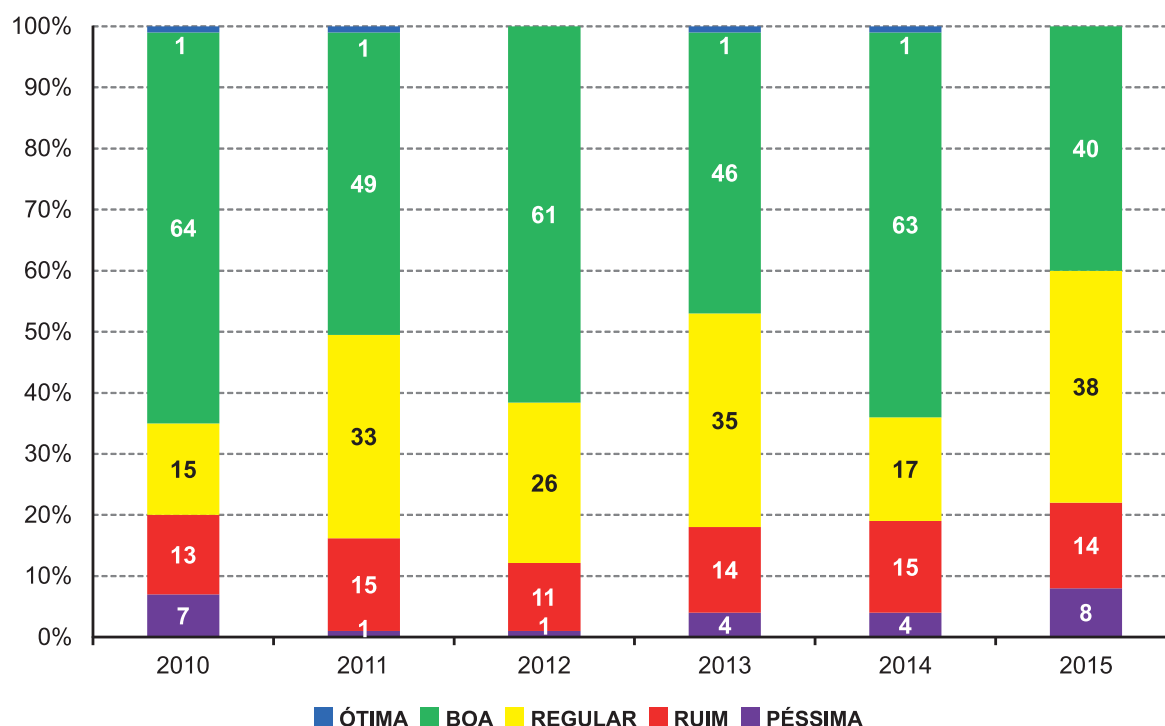
Intervalo	Classe
$IAP \leq 19$	Péssima
$19 < IAP \leq 36$	Ruim
$36 < IAP \leq 51$	Regular
$51 < IAP \leq 79$	Boa
$79 < IAP \leq 100$	Ótima

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.6 apresenta a distribuição percentual das médias anuais dos pontos de amostragem enquadrados nas classes do IAP para o estado de São Paulo, no qual foram considerados apenas 72 pontos de captação em que foi possível o cálculo do índice para o período de 2010 a 2015.

FIGURA 3.6

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO (IAP) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2010 A 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

O IAP mostrou alternância entre as categorias Boa e Regular ao longo dos últimos seis anos, sendo que em 2015 foi constatada uma menor porcentagem de pontos classificados na categoria Boa. Enquanto que em 2014 a categoria Péssima representava 4% dos pontos, esse percentual subiu para 8% em 2015, refletindo o papel negativo da carga difusa nas variáveis que influenciam a qualidade da água para o abastecimento público. A piora do IAP nessa categoria foi constatada em 10 pontos, englobando tanto rios como reservatórios.

Nos rios, a piora do IAP foi influenciada pelas variáveis que afetam o IQA (principalmente oxigênio dissolvido e demanda bioquímica do oxigênio) e pelos resultados das variáveis potencial de formação de trihalometanos (PFTHM), ferro total, alumínio total e manganês total, associados à carga difusa. No Rio Grande, no ponto localizado a montante da sua foz, o IAP foi influenciado pelos resultados elevados do PFTHM e do mercúrio

total. Já em reservatórios, densidades elevadas de cianobactérias e valores elevados para o PFTHM influenciaram nos resultados do IAP.

Dos 72 pontos monitorados, apenas 2 pontos apresentaram tendência de melhora, um na UGRHI 02 – Paraíba do Sul e outro na UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, enquanto 6 pontos apresentaram tendência de piora: 1 ponto nas UGRHIs 02, 10, 19 e 20 e 2 pontos na UGRHI 06.

O regime de chuvas, menos intenso nos últimos anos, diminuiu a capacidade de diluição dos corpos hídricos, impactando a qualidade, principalmente em relação às variáveis relacionadas ao esgoto doméstico. Por outro lado, a diminuição da carga difusa, ocasionando menor carreamento de materiais para os corpos hídricos, foi o principal fator de melhora nos pontos onde essa tendência foi observada (CETESB, 2016b).

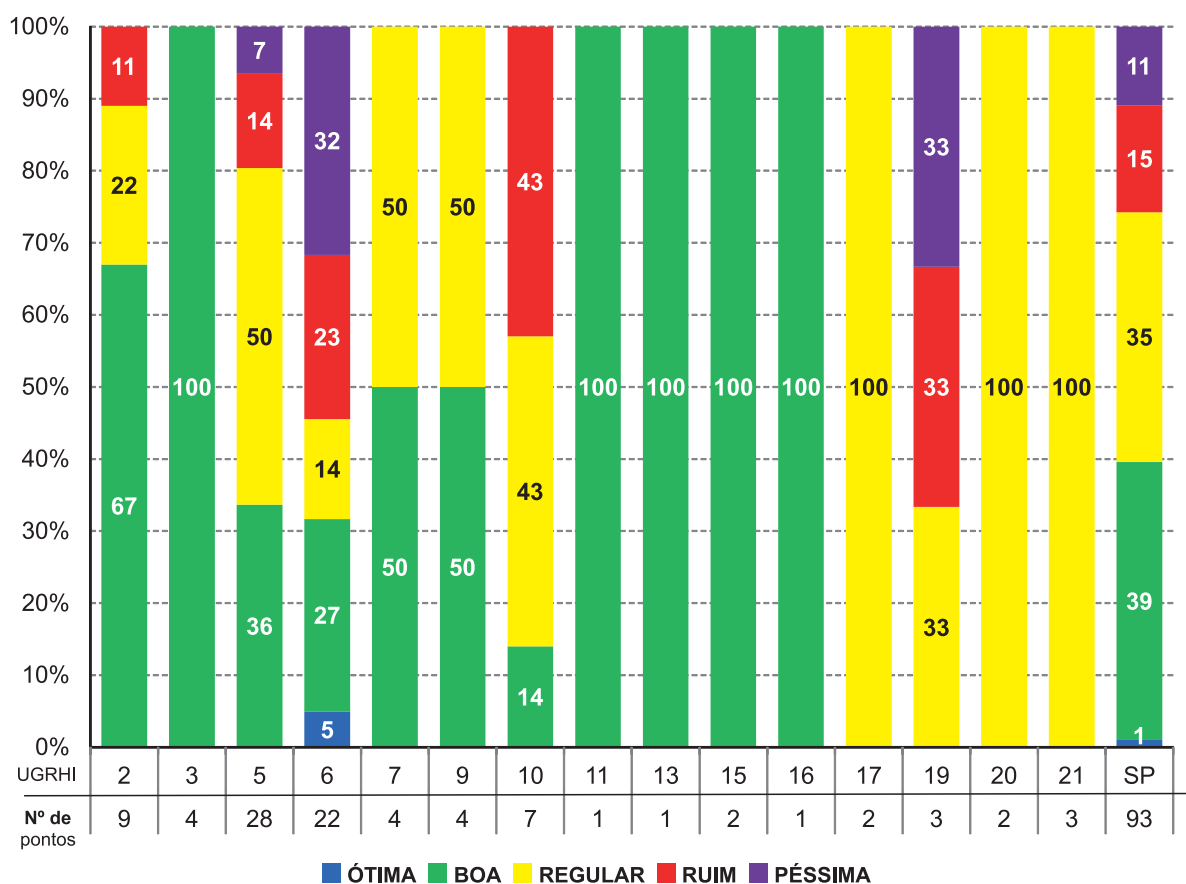
Em 2015, entre os 425 pontos de monitoramento, este índice foi calculado em 93 pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com pontos de captação para abastecimento público, incluindo pontos nos braços formadores da represa Billings, a saber: braço do Rio Pequeno, braço do Rio Taquacetuba e reservatório Rio Grande, cujas águas são bombeadas para reforço do abastecimento pelos Sistemas Guarapiranga e Alto Tietê.

Em relação aos dois grupos de variáveis que compõem o ISTO, verificou-se em 2015 que o grupo das substâncias tóxicas teve uma maior influência no resultado do IAP do que o grupo das substâncias organolépticas. Dentro do grupo das substâncias tóxicas, o PFTHM e o número de células de cianobactérias foram as variáveis de maior influência na classificação do IAP. Já no grupo das substâncias organolépticas, os resultados do IAP foram mais influenciados pelas variáveis ferro total, alumínio total e manganês total.

Quanto ao IQA, que também influencia no resultado do IAP, 15% das amostras correspondentes a 30 pontos já indicavam qualidade Regular ou Ruim, localizados principalmente na UGRHI 05, denotando poluição por efluentes domésticos nesses locais. A Figura 3.7 apresenta a distribuição do IAP por UGRHI em 2015.

FIGURA 3.7

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO (IAP) POR UGRHI EM 2015

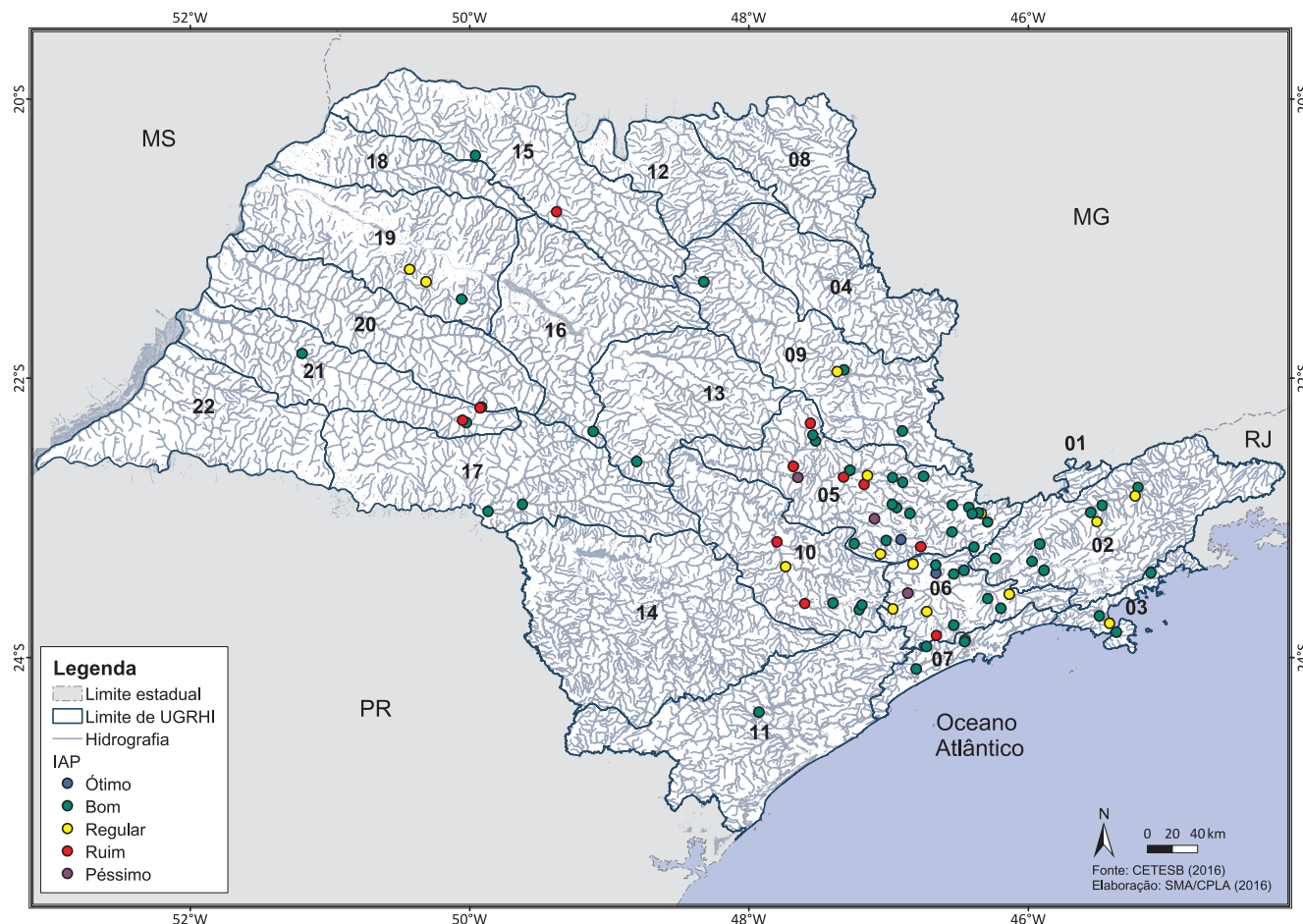


Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.8 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do estado enquadrados nas classes do IAP em 2015.

FIGURA 3.8

DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO ENQUADRADOS NAS CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO (IAP) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Índice de Qualidade das Águas 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 Índice de Estado Trófico – IET (clorofila *a* e fósforo total)⁵. Em função do valor obtido em seu cálculo, o IVA pode ser classificado em cinco categorias de qualidade da água, conforme Tabela 3.7.

O IVA em 2015 foi calculado em 344 pontos da rede básica, incluindo corpos d'água enquadrados na Classe 04 da Resolução CONAMA nº 357/2005, desde que o histórico de classificação do IQA situe-se entre Regular e Bom e cujos resultados não apresentem efeito tóxico para *Vibrio fischeri*.

⁵ O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito, relacionado ao crescimento excessivo de algas e cianobactérias. De acordo com a CETESB (2016b), o IET pode ser classificado em cinco categorias: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico. Mais informações consultar a referência CETESB (2016b).

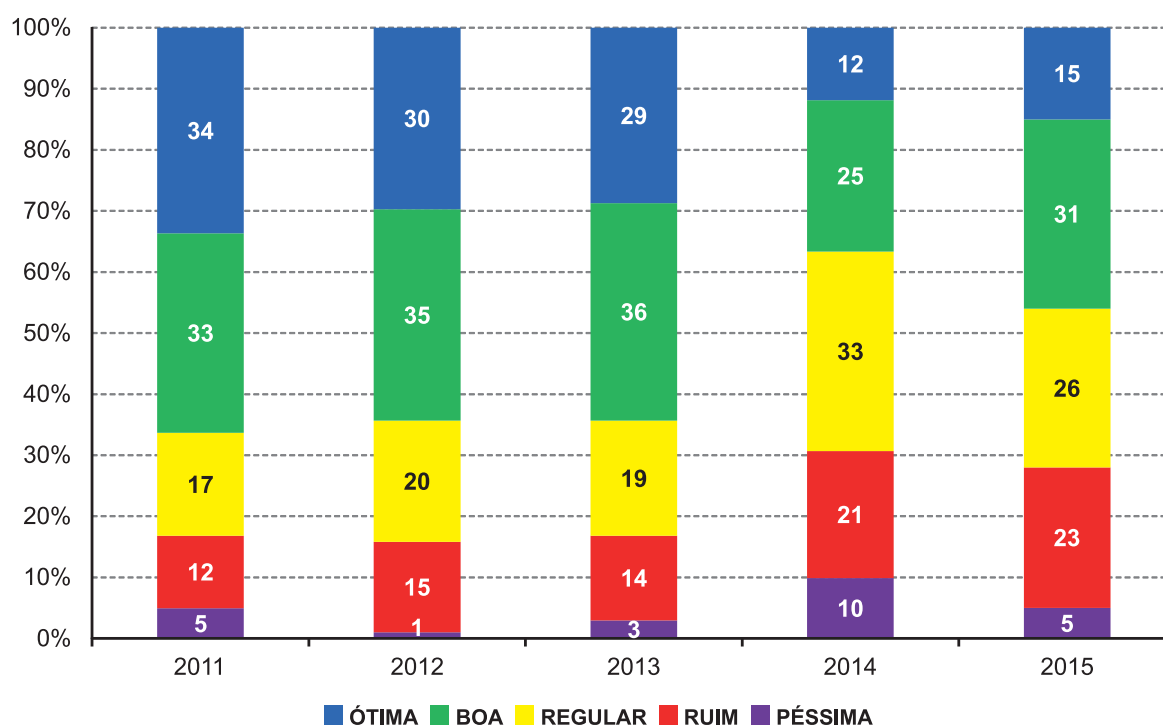
TABELA 3.7
CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA)

Intervalo	Classes
$IVA \geq 6,8$	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 (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.9 apresenta a evolução do IVA nos últimos anos, de 2011 a 2015, em 193 pontos que possuíam resultados em todo o período.

FIGURA 3.9
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2011 A 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

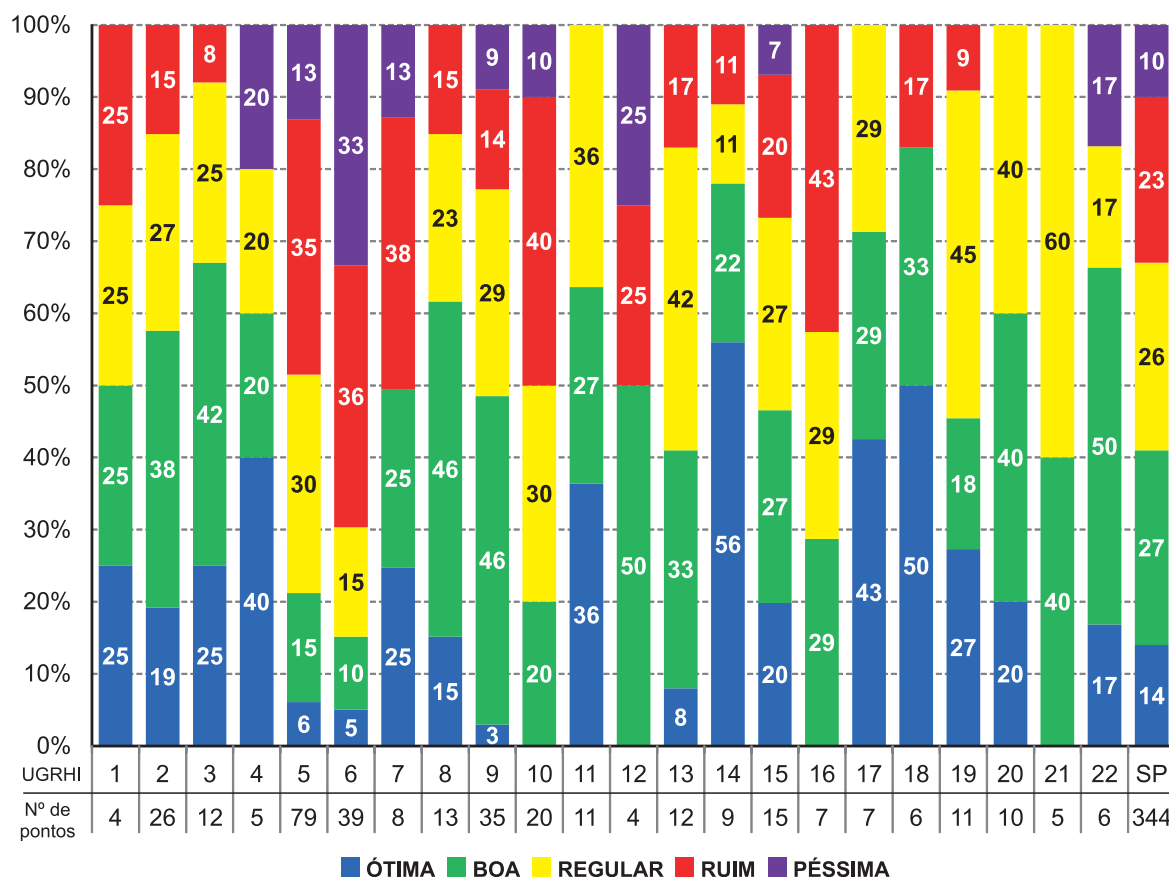
A distribuição das categorias do IVA em 2015 indicou uma recuperação da qualidade em relação a 2014, que foi um ano cuja qualidade para fins de proteção à vida aquática foi bastante comprometida devido à seca histórica. Entretanto, essa melhoria ainda não restabeleceu a qualidade observada nos anos anteriores a 2014. Em 2015, 46% dos pontos foram classificados nas categorias Ótima e Boa, em oposição a 2014, quando apenas 37% foram classificados nessas categorias. A melhora observada em 2015, também pode ser constatada pela redução de 10% para 5% de pontos classificados na categoria Péssima, porém ainda superior à média de 3% observada nos demais anos.

Constatou-se melhora da qualidade do Ribeirão Grande (UGRHI 13), classificado nas categorias Ruim e Pésimo entre 2011 e 2014 e que evoluiu para a classificação Regular em 2015. Ressalta-se, contudo, a piora em 3 pontos, os quais foram classificados na categoria Ruim pela primeira vez: um no Rio Atibaia, devido ao estado trófico e nível de oxigênio dissolvido; um no reservatório do Rio Jundiá, influenciado principalmente pelo grau de trofia; e um no reservatório do Rio Grande, devido principalmente ao efeito tóxico para organismos aquáticos.

A Figura 3.10 apresenta a distribuição percentual da média anual do IVA nos 344 pontos monitorados no estado de São Paulo em 2015, agrupados por UGRHI.

FIGURA 3.10

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA) POR UGRHI EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Considerando o estado de São Paulo, as categorias Ótima, Boa e Regular contabilizaram 67% em 2015. Destacaram-se as UGRHIs 04, 14, 17 e 18, cujo percentual de pontos na classificação Ótima variou entre 40% a 56%. Já as UGRHIs 02, 03, 08, 11, 14, 17, 19, 20 e 21 apresentaram mais de 85% dos pontos classificados nas categorias Ótima, Boa e Regular. As UGRHIs 06, 07, 10 e 12, por outro lado, apresentaram 50% ou mais dos pontos classificados nas categorias Ruim e Péssima.

Em relação ao estado trófico, as classificações entre Meso e Hipereutrófico influenciaram 83% dos pontos em, pelo menos, uma das campanhas realizadas em 2015. Desse universo, 35% tiveram a classificação anual entre os estados Eutrófico e Hipereutrófico. Já o efeito tóxico para organismos aquáticos influenciou o resultado do IVA em 54% dos pontos, sendo que 4 pontos apresentaram efeito agudo em mais da metade das campanhas: Rio Baquirivu, Ribeirão Ipiranga e Ribeirão Perová, na UGRHI 06; e Ribeirão Preto, na UGRHI 04. Os níveis de oxigênio dissolvido influenciaram o resultado do IVA em 46% dos pontos. Já as substâncias tóxicas tiveram alguma influência em 10% dos pontos em, pelo menos, uma das campanhas executadas em 2015, principalmente os surfactantes.

Na comparação com 2014, considerando os mesmos 324 pontos analisados nesses dois últimos anos, verifica-se que em 2015 houve aumento de três pontos percentuais nos pontos que apresentaram resultados nas categorias Ótima, Boa e Regular (65% para 68%). Além disso, houve uma redução de 15% para 9% de corpos hídricos na categoria Péssima.

Dos 101 pontos que apresentaram melhora no IVA entre 2014 e 2015, 27 pontos passaram das categorias Boa ou Regular para a categoria Ótima e 34 pontos passaram da categoria Regular e Ruim para a categoria Boa. Já em relação aos 51 pontos que apresentaram piora no IVA entre 2014 e 2015, 18 pontos passaram da categoria Ótima para Boa e 19 pontos das categorias Ótima e Boa para a Regular.

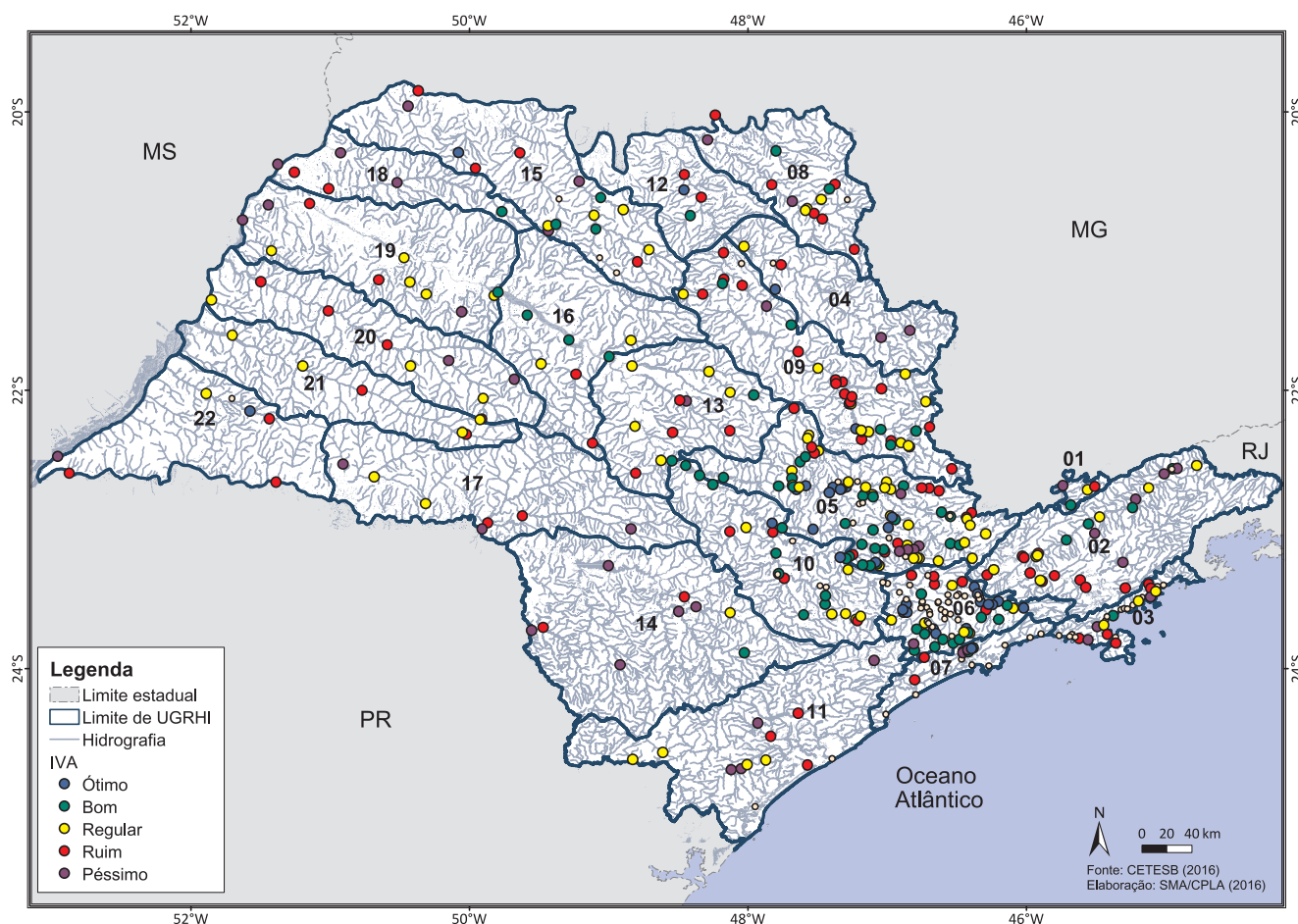
Para a avaliação do IVA em 2015, houve a inclusão de 20 pontos distribuídos em dez UGRHIs no estado. Desses 20 pontos, 12 foram classificados nas categorias Ótima, Boa e Regular e 8 pontos nas categorias Ruim e Péssima.

Dos pontos enquadrados na Classe 04, 19 pontos foram avaliados para o IVA. Destes, 6 pontos foram classificados nas categorias Boa e Regular: 3 na UGRHI 08 (Ribeirão dos Bagres), 1 na UGRHI 14 (Ribeirão Ponte Alta), e 2 na UGRHI 15 (Rio Piedade e Rio Santo Anastácio). Nas categorias Ruim e Péssima foram classificados os demais 13 pontos, que correspondem a 12% do total de pontos no estado classificados nessa categoria. Para esses pontos, o estado trófico foi a variável que mais influenciou na classificação anual do IET, com classificações variando entre Eutrófico e Hipereutrófico. Das variáveis essenciais à vida aquática, 8 pontos apresentaram efeito tóxico para organismos aquáticos e 9 pontos apresentaram baixos níveis de oxigênio dissolvido.

A Figura 3.11 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento do estado, enquadrados nas classes do IVA em 2015.

FIGURA 3.11

DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO ENQUADRADOS NAS CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Águas Salinas e Salobras

As águas costeiras, muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, também abrigam fauna e flora importantes no ecossistema marinho. As águas litorâneas são as mais produtivas do oceano, pois recebem a contribuição de nutrientes carreados pelos rios, e também as que sofrem maior pressão antrópica. A manutenção da qualidade dessas águas é imprescindível não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira. Para cada uso pretendido para as águas costeiras, requer-se um nível de qualidade e faz-se necessário um monitoramento específico, adequado às necessidades criadas pela atividade desenvolvida. Dessa forma, o monitoramento adotado deve dar subsídios tanto para garantir a qualidade requerida ao uso do recurso hídrico, como também para manter sua qualidade ambiental, visando o bem-estar e a saúde da população que utiliza esse recurso (CETESB, 2016b). A Tabela 3.8 apresenta os índices de qualidade da água utilizado pela CETESB para as águas salinas e salobras.

TABELA 3.8
VARIÁVEIS MEDIDAS NOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA

Índice	Principal finalidade	Variáveis de qualidade
Índice de Qualidade de Águas Costeiras (IQAC)	Qualidade da água costeira (exceto Balneabilidade)	pH, oxigênio dissolvido, fósforo total, carbono orgânico total (COT), nitrogênio amoniacal, fenóis totais, clorofila <i>a</i> e enterococos.
Balneabilidade de praias	Balneabilidade/ Recreação	enterococos, <i>Escherichia coli</i> e coliformes termotolerantes.

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Índice de Qualidade de Águas Costeiras (IQAC)

A Rede de Monitoramento das Águas Costeiras da CETESB avalia a qualidade da água para outros fins que não a recreação de contato primário, como áreas de proteção ambiental, maricultura, pesca, esportes náuticos etc., além dos possíveis impactos gerados por outras atividades antrópicas. Esse monitoramento iniciou-se em 2010 e conta atualmente com 62 pontos fixos distribuídos em 20 áreas ao longo do litoral do estado de São Paulo nos locais de amostragem listados na Tabela 3.10.

O objetivo geral desse monitoramento é conhecer a qualidade da água da costa paulista, a partir da análise dos compartimentos água e sedimento, em pontos de monitoramento e frequência pré-estabelecidos e em concordância com as atividades econômicas desenvolvidas. Muitos dos locais escolhidos para esse monitoramento encontram-se na foz dos principais rios litorâneos, visando detectar a influência das águas destes rios na zona costeira. As distâncias dos locais de amostragem variam de 1 a 3 km da costa, exceção feita aos emissários de Santos e do Guarujá (aproximadamente 4 km da costa) em profundidades em torno de 10 metros em média.

A CETESB emprega a metodologia do Índice de Qualidade elaborado pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME), que contempla três fatores que se referem às desconformidades em relação a um padrão legal ou valor de referência: abrangência ou parâmetros desconformes, frequência de desconformidade e amplitude da desconformidade. Para a composição do Índice de Qualidade de Águas Costeiras (IQAC), foram selecionados oito parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, fósforo total, carbono orgânico total, nitrogênio amoniacal, fenóis totais, clorofila *a* e enterococos. Os resultados são comparados com os padrões determinados pela legislação ou valores de referência estabelecidos. Em função do valor obtido em seu cálculo, o IQAC pode ser dividido em cinco classes, conforme Tabela 3.9.

TABELA 3.9
CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUAS COSTEIRAS (IQAC)

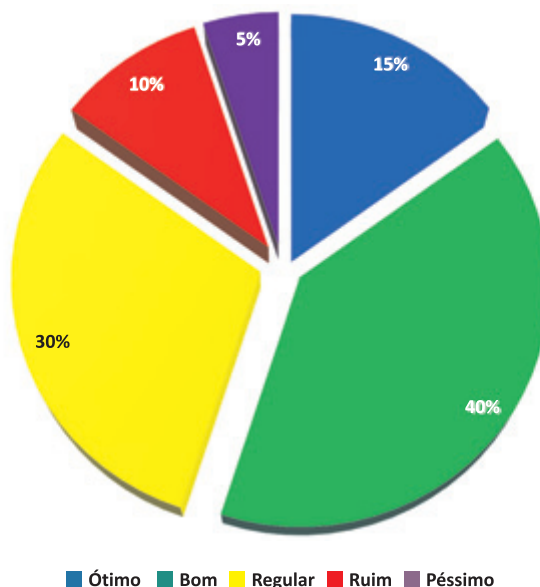
Intervalo		Classes
< 45		Péssima
< 65 e ≥ 45		Ruim
< 80 e ≥ 65		Regular
< 95 e ≥ 80		Boa
≥ 95		Ótima

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Das 20 áreas monitoradas na Rede de Qualidade das Águas Costeiras, seis estão localizadas em áreas estuarinas, que correspondem às águas salobras (Canal de Bertioga, Canal de Santos, Canal de São Vicente, Canal de Piaçaguera, Mar de Cananéia e Mar Pequeno), sete são próximas à foz de rios de volume significativo ou que desaguam em baías (Baía de Itaguá, Baía de Caraguatatuba, Cocanha, Barra do Una, Rio Itaguapé, Rio Itanhaém e Rio Preto), e mais sete áreas marinhas (Picinguaba, Canal de São Sebastião, Tabatinga, Cocanha, Emissário do Guarujá, Emissário de Santos e Emissário de Praia Grande). Ressalta-se que os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 são diferentes para águas salinas e águas salobras. O Canal de Piaçaguera foi incluído em 2014 nas áreas de monitoramento da rede costeira, dada sua função de escoamento da produção de algumas indústrias de Cubatão, bem como por receber as contribuições da cidade por meio dos rios.

A Figura 3.12 apresenta a distribuição do IQAC do estado de São Paulo em 2015.

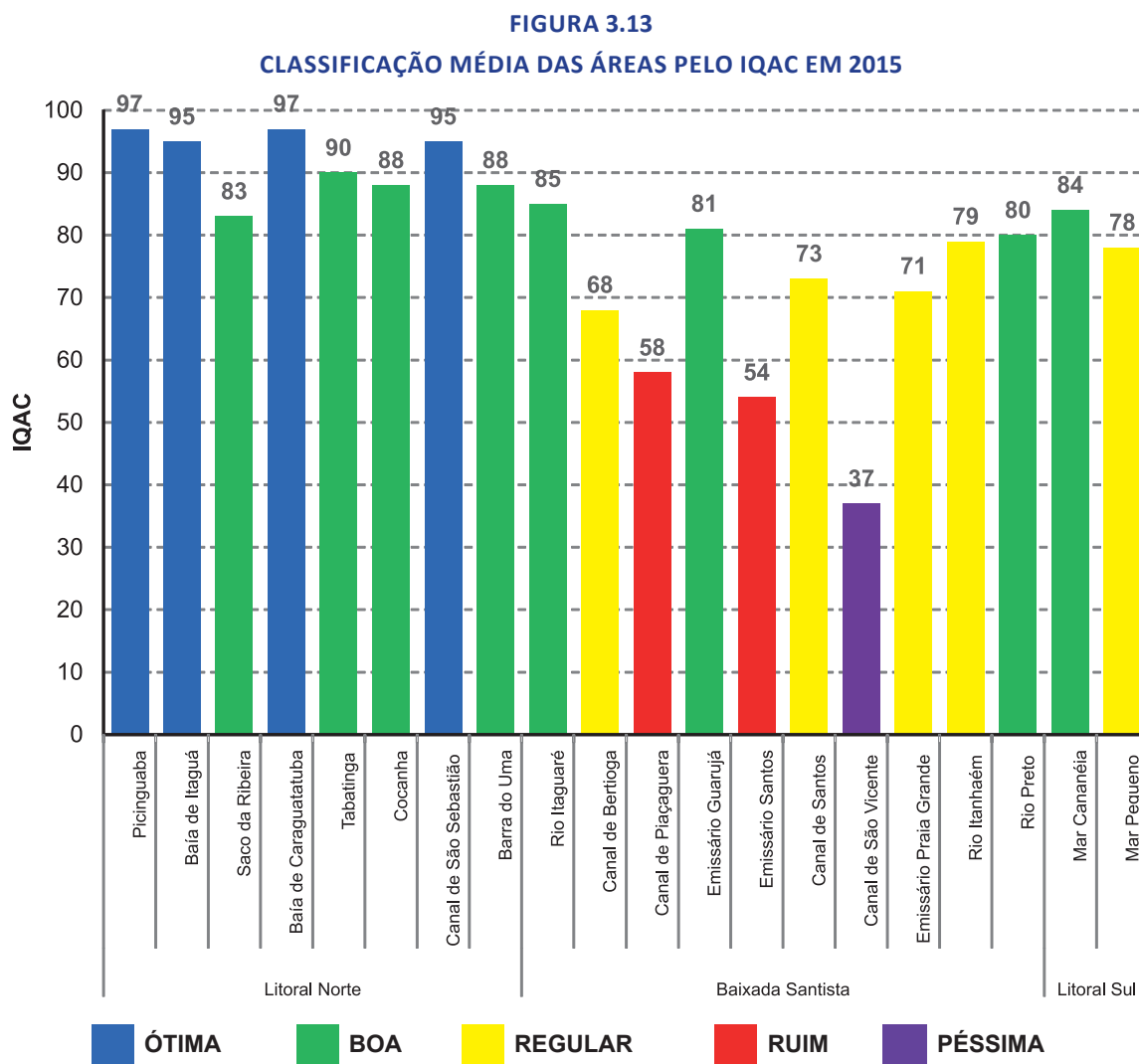
FIGURA 3.12
DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUAS COSTEIRAS (IQAC) EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A distribuição do IQAC para as áreas estudadas, em relação à média obtida em 2015, evidencia que houve uma piora em relação a 2014, com diminuição das áreas classificadas como Ótimas e Boas, passando de 70% para 55%. Houve ainda aumento na categoria Regular de 10% em 2014 para 30% em 2015. Por outro lado, a categoria Péssima diminuiu de 10% para 5%. As áreas consideradas Ótimas foram Picinguaba, Baía de Caraguatatuba e Canal de São Sebastião, todas localizadas no Litoral Norte.

Os resultados por ponto de amostragem e a média obtida para cada área estudada encontram-se na Figura 3.13 e na Tabela 3.10.



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

TABELA 3.10
CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUAS COSTEIRAS (IQAC) DE 2011 A 2015

Local de amostragem	Município	2011	2012	2013	2014	2015
		Média				
Picinguaba	Ubatuba	83	77	99	85	97
Baía de Itaguá	Ubatuba	81	71	85	90	95
Saco da Ribeira	Ubatuba	79	89	87	92	83
Baía de Caraguatatuba	Caraguatatuba	82	90	97	99	97
Tabatinga	Caraguatatuba	79	92	99	99	90
Cocanha	Caraguatatuba	85	95	99	99	88
Canal de São Sebastião	São Sebastião	81	98	98	95	95
Barra do Una	São Sebastião		93	90	90	88
Rio Itaguapé	Bertioga		93	90	92	85
Canal de Bertioga	Bertioga	58	69	58	69	68
Canal de Piaçaguera					34	58
Emissário Guarujá	Guarujá	75	83	80	81	81
Emissário Santos	Santos	44	39	70	47	54
Canal de Santos	Santos/Guarujá	32	59	46	47	73
Canal de São Vicente	São Vicente	37	53	43	39	37
Emissário Praia Grande	Praia Grande	69	60	76	85	71
Rio Itanhaém	Itanhaém	76	88	**	82	79
Rio Preto	Peruíbe		71	92	87	80
Mar Cananéia	Cananéia	80	69	85	84	84
Mar Pequeno	Iguape	54	68	67	68	78



ÓTIMA



BOA



REGULAR



RUIM



PÉSSIMA

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

** Não calculado devido à ausência de resultados suficientes.

Ao analisar a evolução dos índices por ponto é possível notar que, de uma forma geral, houve redução dos pontos classificados como Ótimos (de 12 para 8) e aumento dos pontos Regulares (de 8 para 15). Em compensação, houve diminuição dos pontos Ruins (de 9 para 6) e dos pontos Péssimos (de 5 para 3). A categoria Boa manteve número semelhante.

Apesar da diminuição de áreas com o índice Ruim, a piora de áreas como a foz dos Rios Itanhaém e Preto (Peruíbe) aliadas à perda da classificação Ótima de áreas do Litoral Norte (Tabatinga e Cocanha) contribuíram para uma piora geral do litoral do estado.

Balneabilidade de praias

Águas recreacionais são águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário, sendo este definido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático etc.), no qual a possibilidade do banhista ingerir essa água é elevada. O contato secundário refere-se àquele associado a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingestão dessa água é pequena, como na pesca e na navegação.

A qualidade da água para fins de recreação de contato primário constitui a balneabilidade, sendo necessário para sua avaliação o estabelecimento de critérios objetivos. Esses critérios estão baseados em microrganismos indicadores de contaminação fecal a serem monitorados, e seus valores confrontados com padrões pré-estabelecidos, para que se possam identificar as condições de balneabilidade em um determinado local. Podem-se definir, inclusive, classes de balneabilidade para uma melhor orientação aos usuários.

As praias do estado de São Paulo, de acordo com a balneabilidade, podem ser classificadas em Próprias ou Impróprias, sendo que as praias Próprias ainda podem ser enquadradas como Excelentes, Muito Boas ou Satisfatórias, de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000. Esta classificação é dada de acordo com as densidades de bactérias fecais, resultantes de análises feitas em cinco semanas consecutivas.

No estado de São Paulo, 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 os parâmetros analisados e os limites de concentração permitidos para cada categoria, de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000.

TABELA 3.11
PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO ANUAL DE PRAIAS LITORÂNEAS E DE RESERVATÓRIOS

Categoria		Coliformes Termotolerantes (UFC ⁽¹⁾ /100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Enterococos (UFC/100 mL)
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 100 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 (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

(1) 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 paulistas, 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 (2016c), 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 (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

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 (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Praias litorâneas

A CETESB define as praias a serem monitoradas e seus pontos de amostragem considerando os 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. Desse modo, as praias que fazem parte da rede de monitoramento de balneabilidade possuem frequência elevada de banhistas, além da ocorrência de adensamento urbano próximo que represente possível fonte de poluição. Levando-se em conta o crescente processo de urbanização do litoral paulista, os pontos de monitoramento devem ser revistos periodicamente. Esta revisão é feita a cada ano e, desde 1974, quando a rede foi implantada, o número de pontos vem crescendo em função da necessidade de se monitorar novos locais.

Em 2015 foram monitorados 172 pontos ao longo de 156 praias, o que equivale a 51% das 307 praias que o litoral paulista possui.

De acordo com a CETESB (2016c), as condições de balneabilidade do Litoral Paulista em 2015, considerando as classificações anuais, mostraram 32% de praias que permaneceram Próprias 100% do tempo englobando as categorias Ótima e Boa, consequência do aumento de 18% para 27% desta última categoria. A maioria das praias (41%) foi classificada como Regular. A porcentagem de praias Ruins e Péssimas foi 17% e 10%, respectivamente. Em comparação ao ano anterior, observa-se melhora nos índices de qualidade das praias com diminuição das praias Ruins apesar do aumento das Péssimas, conforme Figura 3.14.

Ao se avaliar as porcentagens das praias consideradas Próprias o ano todo, nos últimos anos, para todo o litoral, houve oscilação dos índices entre 24% e 38% até 2012. Depois disso, nota-se uma redução significativa em 2013, mas foi seguida de aumento contínuo nos dois últimos anos. Os anos que registraram os menores índices (abaixo de 25%) foram 2008, 2011, 2013 e 2014. Em 2015 verificou-se uma melhora com um índice de 32% (Tabela 3.14).

Para o Litoral Norte, depois de 2010 em que houve uma diminuição acentuada, observou-se uma tendência de melhora em 2011 e 2012, mas em 2013, em função das chuvas, esse índice ficou bastante reduzido (22%), voltando a melhorar em 2014 (28%) e 2015 (45%). Na Baixada Santista registrou-se piores condições de balneabilidade em 2006, 2008 e 2013, com valores abaixo de 5%. Essa condição melhorou em 2014 e 2015 com índices de 11% e 13%, respectivamente. No Litoral Sul, de forma geral, as praias apresentam boa qualidade. Ressalta-se que há pequena quantidade de praias avaliadas nessa região.

TABELA 3.14

PROPORÇÃO DE PRAIAS LITORÂNEAS PRÓPRIAS EM 100% DO ANO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

UGRHI	Proporção de praias Próprias em 100% do ano									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
UGRHI 03	52%	49%	40%	46%	29%	36%	54%	22%	28%	45%
UGRHI 07	1%	24%	0%	18%	26%	6%	7%	3%	11%	13%
UGRHI 11	40%	80%	80%	60%	80%	60%	67%	60%	100%	80%
ESTADO DE SÃO PAULO	30%	38%	24%	34%	30%	24%	36%	15%	23%	32%

Fonte: CETESB (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

No caso do Litoral Norte, a melhora foi observada nos quatro municípios, onde a porcentagem de praias Próprias o ano todo passou de 28% para 45%, incluído nesse total um aumento das praias Ótimas de 3% para 8%. Os índices favoráveis, acima de 50%, foram registrados duas vezes nos últimos 10 anos, sendo a última em 2012. Em 2013, entretanto, atingiu-se o pior índice desse período. Em 2015 também não houve alteração na porcentagem de praias Ruins e Péssimas. O município de São Sebastião, que vinha sendo um dos mais afetados com alterações significativas nos indicadores de balneabilidade em função de fenômenos climáticos extremos, apresentou melhora em 2015. Na costa sul desse município, 12 praias (de Camburizinho até Boracéia, exceto a Barra do Sai) foram classificadas como Boas, o que não acontecia desde 2012. Ressalta-se também melhora no município de Ilhabela, com quatro praias classificadas como Boas (Saco da Capela, Engenho d'Água, Julião e Curral), o que também não acontecia desde 2012.

Em relação à Baixada Santista, constatou-se uma pequena melhora da qualidade das praias, com aumento das praias Próprias o ano todo de 11% para 13%. Houve piora nos municípios de Santos, São Vicente e Mongaguá, onde ocorreu um aumento das praias classificadas como Péssimas. Ressalta-se também que na maioria dos municípios houve aumento das concentrações médias de enterococos, exceto em Guarujá e Praia Grande.

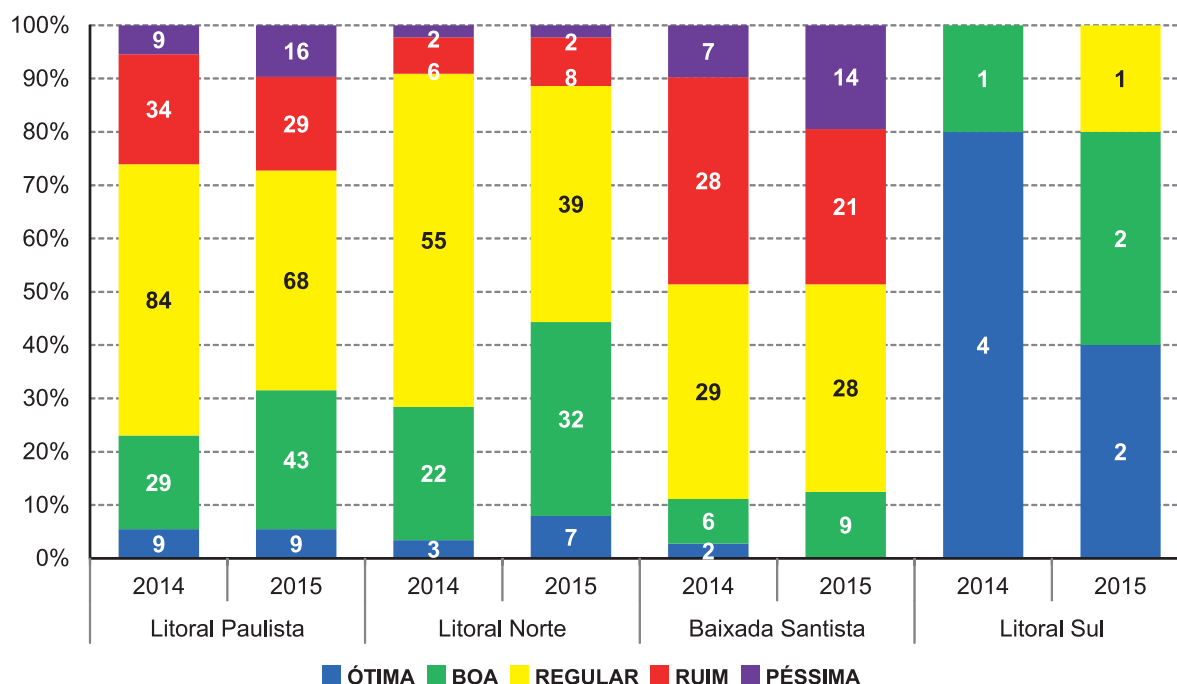
Da mesma forma que em 2014, a melhoria das condições das praias em 2015, de uma forma geral, deveu-se à condição de estiagem observada na maior parte do ano, embora em menores proporções. Essa melhora não foi observada nas praias do Litoral Sul.

Esses resultados mostram que a qualidade das praias é uma questão bastante complexa com muitos fatores intervenientes. A infraestrutura de saneamento básico é um parâmetro fundamental no controle da poluição fecal, sendo que a ampliação da coleta e do tratamento dos esgotos reflete positivamente nas condições de balneabilidade. Áreas sem cobertura de rede coletora, muitas vezes por serem de ocupação irregular, lançamentos clandestinos de esgotos em cursos de água e a poluição difusa, todos eles agravados pela ocorrência de chuvas, podem comprometer o uso recreacional dessas águas (CETESB, 2016c).

As comparações das porcentagens relativas das classificações anuais para o litoral e para os setores costeiros em 2014 e 2015 podem ser visualizadas na Figura 3.14.

FIGURA 3.14

CLASSIFICAÇÃO ANUAL E EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DE 2014 E 2015

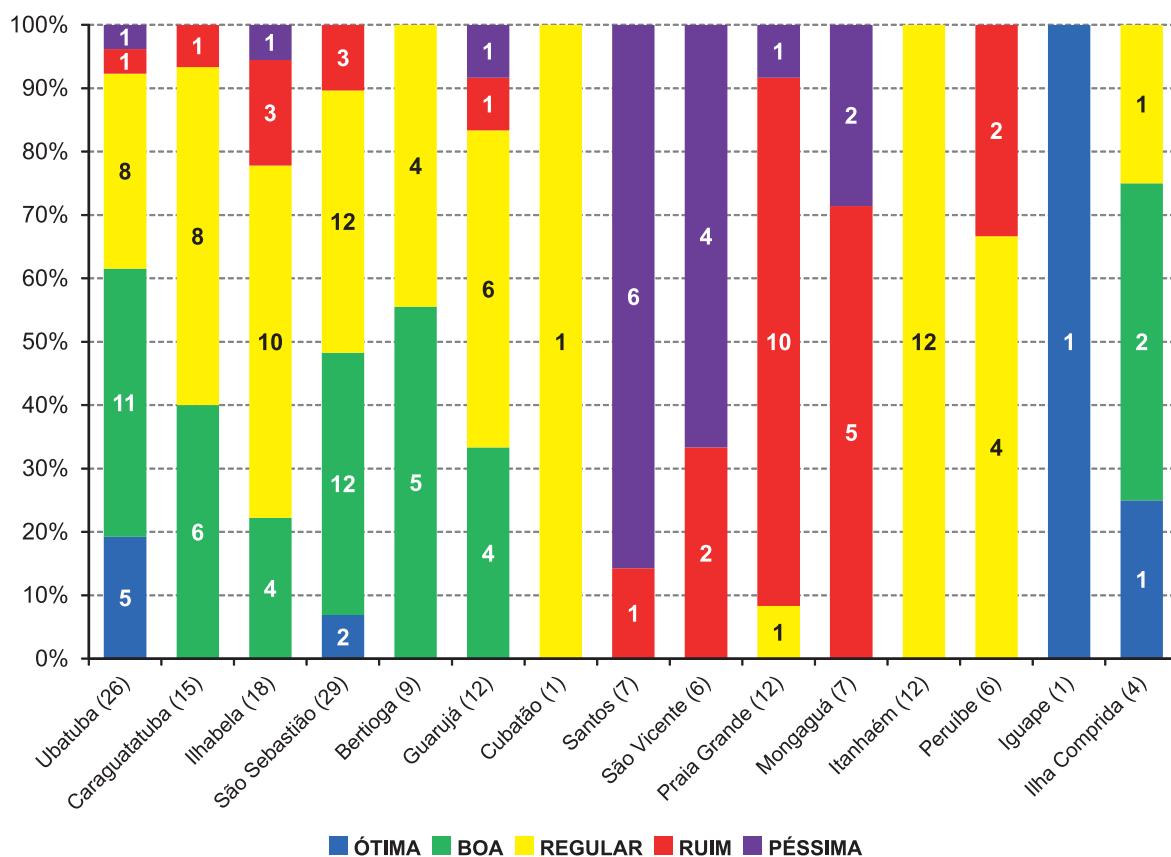


Fonte: CETESB (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.15 apresenta a distribuição da balneabilidade das praias litorâneas por município em 2015.

FIGURA 3.15

DISTRIBUIÇÃO DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS LITORÂNEAS POR MUNICÍPIO EM 2015



Fonte: CETESB (2016c), elaborado por SMA/CPLA (2016).

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, com exceção do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, não integrando, portanto, o Programa de Balneabilidade da CETESB.

As classificações anuais por municípios (Figura 3.15) mostram que apenas quatro deles (Ubatuba, São Sebastião, Iguape e Ilha Comprida) apresentaram praias Ótimas, totalizando nove praias. Oito municípios apresentaram praias Próprias o ano todo (Ubatuba, São Sebastião, Iguape, Ilha Comprida, Caraguatatuba, Ilhabela, Bertioga e Guarujá). Os municípios que apresentaram praias Péssimas em 2015 foram: Ubatuba, Ilhabela, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande e Mongaguá. Entre estes, Santos e São Vicente têm a maior proporção.

Praias de água doce

Em 2015, foram monitoradas as praias de rios e reservatórios apresentados na Tabela 3.15 e localizadas em nove UGRHIs (02, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 13 e 16) distribuídas, principalmente, nas regiões urbanizadas.

TABELA 3.15

BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE RESERVATÓRIOS E DE RIOS POR UGRHI DE 2009 A 2015

UGRHI	Reservatório/Rio	Praia/Local de amostragem	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2	Reservatório de Paraitinga	Praia de Redenção da Serra	Ótima	Regular	Regular	Péssima	Regular	Ruim	NC*
	Ribeirão Grande	À montante do bar do Edmundo	Ruim	Péssima	Ruim	Ruim	Péssima	Regular	Péssima
	Rio Piracuama	Balneário Piracuama – Reino Águas Claras	Péssima	Péssima	Ruim	Péssima	Péssima	Regular	Péssima
5	Reservatório Cachoeira	Praia da Tulipa	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
	Reservatório Jaguari	Praia no Condomínio Novo Horizonte	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	NC
		Praia da Serrinha (Pier da Marina Confiança)	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
	Rio Atibainha	Praia do Utinga	Ótima	Boa	Boa	Regular	Regular	Ótima	Regular
		Praia do Lavapés	Ótima	Regular	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima
		Rod. D. Pedro I	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
6	Reservatório Guarapiranga	Praia do Sol (ex-Marina Guarapiranga)	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
		Praia do Bairro do Crispim	Ótima	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	Regular
		Marina Guaraci	Ótima	Ruim	Ruim	Ruim	Péssima	Péssima	Péssima
		Guarujapiranga (Restaurante Interlagos)	Regular	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular	Regular
		Hidroavião (ex-Praia do Jardim Represa)	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Péssima	Péssima
		Aracati (ex-Miami Paulista)	Regular	Ruim	Ruim	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
		No píer da Escola de Esportes Náuticos Wind Clube							Ruim
		Em frente ao píer do Yacht Club Paulista							Péssima
		Praia Dedo de Deus - M'Boi Mirim							Ruim
	Reservatório Billings	Praia em frente à ETE	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Péssima	Péssima	Péssima

UGRHI	Reservatório/Rio	Praia/Local de amostragem	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6	Reservatório Rio Grande	Club Prainha Tahiti	Regular	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular	Regular
		Prainha do Parque Municipal do Estoril	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
		Próximo ao Zoo do Parque Municipal do Estoril	Ótima	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Ótima
		Clube de Campo do Sind. dos Metalurg. do ABC	Ótima	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
7	Rio Perequê	Prainha do Parque Ecológico de Cubatão ⁽²⁾	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Regular	Regular
8	Rio Grande	No píer da praia municipal de Miguelópolis							Regular
9	Rio Mogi Guaçu	Cachoeira de Emas	Péssima	Regular	Péssima	Ruim	Péssima	Ruim	Regular
	Lago Euclides Morelli	Praia Mun. de Sta. Cruz da Conceição	Ruim	Regular	Regular	Regular	Ruim	Regular	Regular
10	Reservatório Itupararanga	Clube ACM de Sorocaba	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
		Prainha do Piratuba	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
13	Rio Tietê	Prainha de Igarapçu do Tietê	Ótima	Regular	Regular	Ótima	Ótima	Regular	Péssima
	Reservatório Ibitinga	Prainha Municipal de Arealva	Ótima	Regular	Regular	Regular	Ótima	Péssima	Péssima
16	Res. Promissão/Braço do Sabino	Em frente à Praia do Munic. de Sabino	Ruim	Regular	Regular	Regular	Ótima	Regular	Péssima

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

* Não coletado (NC): baixo nível d'água não permitiu a execução de amostragem em 2015.

As praias inseridas nos reservatórios urbanos (Billings e Guarapiranga), bem como as praias do Ribeirão Grande, Rio Piracuama, Rio Mogi-Guaçu, Lago Euclides Morelli, Braço do Sabino e Rio Cubatão possuem monitoramento com frequência semanal de amostragem, pois são mais afetadas pela poluição de origem fecal. A praia do Rio Cubatão é a única com avaliação por enterococos, as demais são avaliadas por meio de *Escherichia coli*, as quais habitam o trato gastrointestinal humano e de animais de sangue quente, sendo, portanto, indicadores da presença de matéria fecal em corpos d'água. As demais praias possuem frequência mensal, pois apresentam, de um modo geral, boas condições de banho. Os resultados do índice de balneabilidade das 30 praias agrupadas por UGRHI encontram-se na Tabela 3.15.

Na UGRHI 02, as praias do Rio Piracuama e do Ribeirão Grande obtiveram classificação Péssima, que representa uma pior condição de balneabilidade em relação a 2014.

Na UGRHI 05, os resultados obtidos para as praias da Serrinha e da Tulipa, localizadas, respectivamente, nos reservatórios de Jaguari/Jacaré e Cachoeira, mantiveram o histórico de classificação Ótima. As praias Rodovia D. Pedro I e Lavapés (Reservatório Atibainha) mantiveram balneabilidade na categoria Ótima em relação a 2014. Já a praia do Utinga, no mesmo reservatório, piorou, passando da classificação Ótima para Regular.

No Reservatório Guarapiranga, os resultados obtidos para as praias do Sol, Crispim e Guarujapiranga, mantiveram uma classificação Regular em 2015, mantendo estabilidade na classificação em relação aos três anos anteriores, isto é, com condições próprias para o banho na maior parte do tempo. As praias Marina Guaraci, Aracati e a praia Hidroavião obtiveram a classificação Péssima mantendo histórico de Imprópria para banho

como nos anos anteriores. As praias em frente ao píer do Yacht Club Paulista, no píer da Escola de Esportes Náuticos Wind Clube e Dedo de Deus – M' Boi Mirim estiveram Impróprias para banho na maior parte do ano de 2015.

No Reservatório Rio Grande, as praias Club Tahiti, Parque Municipal e Sindicato dos Metalúrgicos do ABC tiveram uma classificação Regular em 2015, indicando condição Própria para banho na maior parte do tempo. Destaque para a prainha próxima ao zoológico do Parque Municipal cuja condição de balneabilidade, Ótima, melhorou em relação aos anos anteriores. No Reservatório Billings, a prainha em frente à ETE manteve a classificação Péssima dos dois anos anteriores.

No município de Cubatão (UGRHI 07), o Rio Perequê, que apresentava classificação Boa para balneabilidade até 2013, vem apresentando piora na condição de balneabilidade, mantendo classificação Regular em 2014 e 2015.

A praia Cachoeira de Emas, no Rio Mogi Guaçu (UGRHI 09), obteve classificação Regular, representando avanço em relação à 2014 quando foi classificada como Ruim. Já a praia de Santa Cruz da Conceição, no lago Euclides Morelli (UGRHI 09), não alterou a sua classificação em relação a 2014, mantendo-se Regular, permanecendo Própria para banho em 80% do ano.

Na UGRHI 10, os resultados nas praias do Clube ACM de Sorocaba e prainha do Piratuba, no Reservatório Itupararanga, mostraram uma condição Ótima, estando Próprias para o banho em todas as semanas do ano. Esse histórico vem se mantendo desde 2009.

A prainha de Igaráçu do Tietê e a prainha Municipal de Arealva, ambas na UGRHI 13, obtiveram classificação Péssima em 2015, permanecendo na maioria do seu tempo Impróprias para o banho. Essa condição é devida não somente à presença de *Escherichia coli*, mas também à ocorrência frequente de floração de algas, que comprometem a qualidade de suas águas para o banho devido ao risco de toxicidade. Ressalta-se que as condições de balneabilidade de ambas as praias vem piorando desde 2013.

Na UGRHI 16, a praia do Sabino obteve a classificação Péssima permanecendo Imprópria para banho na maior parte do ano devido à presença de *Escherichia coli* e à ocorrência frequente de floração de algas. Ressalta-se que as condições de balneabilidade dessa praia vem piorando desde 2013.

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 estimada por meio de vazões de referência, como a $Q_{7,10}^6$, $Q_{95\%}^7$ e $Q_{\text{médio}}^8$. Já a disponibilidade hídrica subterrânea é calculada pela reserva de águas explotáveis⁹ que são armazenadas nos poros e fissuras das rochas pelas quais se movem lentamente. A Tabela 3.16 apresenta a disponibilidade hídrica por UGRHI.

TABELA 3.16
DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR UGRHI

UGRHI	$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	$Q_{\text{médio}}$	Reserva Explotável
	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
DAEE (1988)				
01 – Mantiqueira	7	10	22	3
02 – Paraíba do Sul	72	93	216	21
03 – Litoral Norte	27	39	107	12
04 – Pardo	30	44	139	14
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	43	65	172	22
06 – Alto Tietê	20	31	84	11
07 – Baixada Santista	38	58	155	20
08 – Sapucaí/Grande	28	46	146	18
09 – Mogi-Guaçu	48	72	199	24
10 – Tietê/Sorocaba	22	39	107	17
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	162	229	526	67
12 – Baixo Pardo/Grande	21	31	87	10
13 – Tietê/Jacaré	40	50	97	10
14 – Alto Paranapanema	84	114	255	30
15 – Turvo/Grande	26	39	121	13
16 – Tietê/Batalha	31	40	98	9
17 – Médio Paranapanema	65	82	155	17
18 – São José dos Dourados	12	16	51	4
19 – Baixo Tietê	27	36	113	9
20 – Aguapeí	28	41	97	13
21 – Peixe	29	38	82	9
22 – Pontal do Paranapanema	34	47	92	13
ESTADO DE SÃO PAULO	894	1.260	3.121	366

Fonte: DAEE (1988 apud SSRH/CRHi, 2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A disponibilidade hídrica per capita corresponde à avaliação da quantidade de água disponível por habitante e refere-se a vazão média ($Q_{\text{médio}}$) em relação à população total de 2015 (m³/hab.ano).

6 $Q_{7,10}$: representa a vazão mínima superficial registrada em 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos, considerado um volume restritivo e conservador (SSRH/CRHi, 2011).

7 $Q_{95\%}$: representa a vazão disponível em 95% do tempo da bacia. A representação da disponibilidade, neste parâmetro, representa a vazão “natural” (sem interferência) das bacias (SSRH/CRHi, 2011).

8 $Q_{\text{médio}}$: representa a vazão média de água presente na bacia durante o ano. É considerado um volume menos restritivo ou conservador e são valores mais representativos em bacias que possuem regularização de vazão (SSRH/CRHi, 2011).

9 Reserva explotável: é a estimativa do volume de água que está disponível para consumo sem comprometimento das reservas totais, ou seja, a reserva explotável é semelhante ao volume infiltrado. Segundo o DAEE, essa estimativa pode ser obtida pela fórmula $Q_{95\%} - Q_{7,10}$. Tal metodologia considera apenas os aquíferos livres, sem considerar as reservas dos aquíferos confinados, pois apesar do grande volume armazenado, este possui infiltração e recarga mais lenta (SSRH/CRHi, 2011).

De acordo com a Tabela 3.17, a disponibilidade hídrica per capita pode ser dividida em três classes.

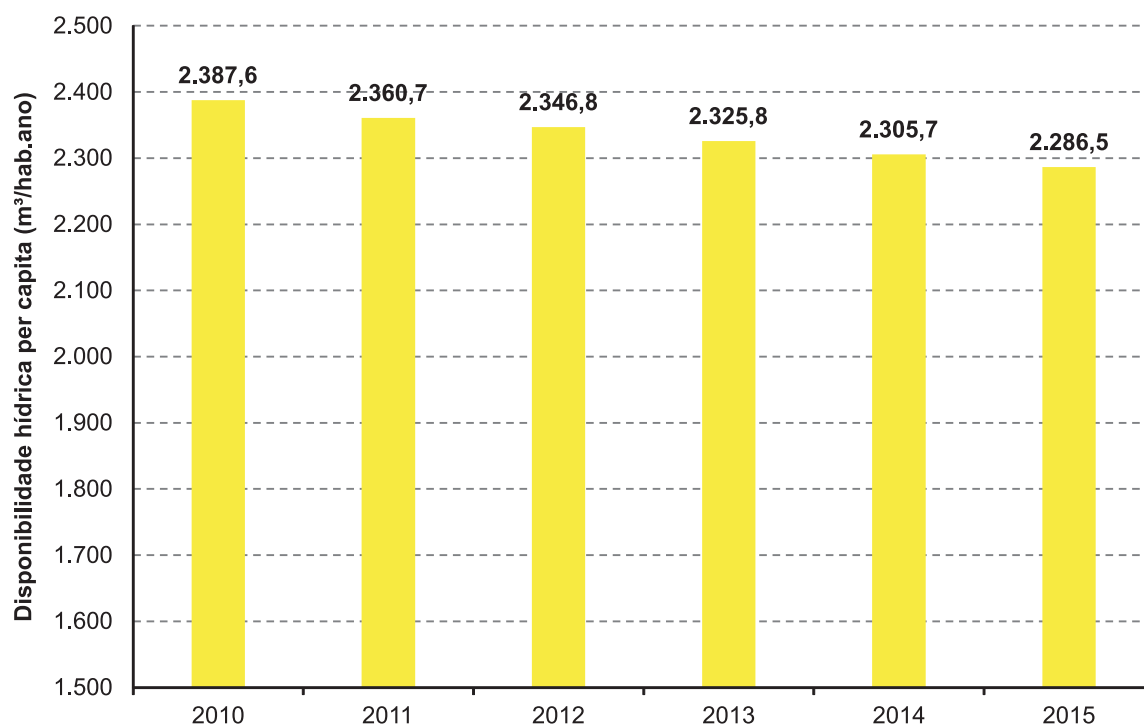
TABELA 3.17
CLASSES DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Intervalo	Classes
< 1.500 m³/hab.ano	Crítico
≥ 1.500 e ≤ 2.500 m³/hab.ano	Regular
> 2.500 m³/hab.ano	Boa

Fonte: SSRH/CRHi (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.16 apresenta a evolução da disponibilidade hídrica per capita no período de 2010 a 2015. Os dados apontam para uma sensível diminuição na quantidade de água por habitante, calculada por meio da vazão de referência $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total. Essa diminuição acompanha o aumento da população ao longo do período.

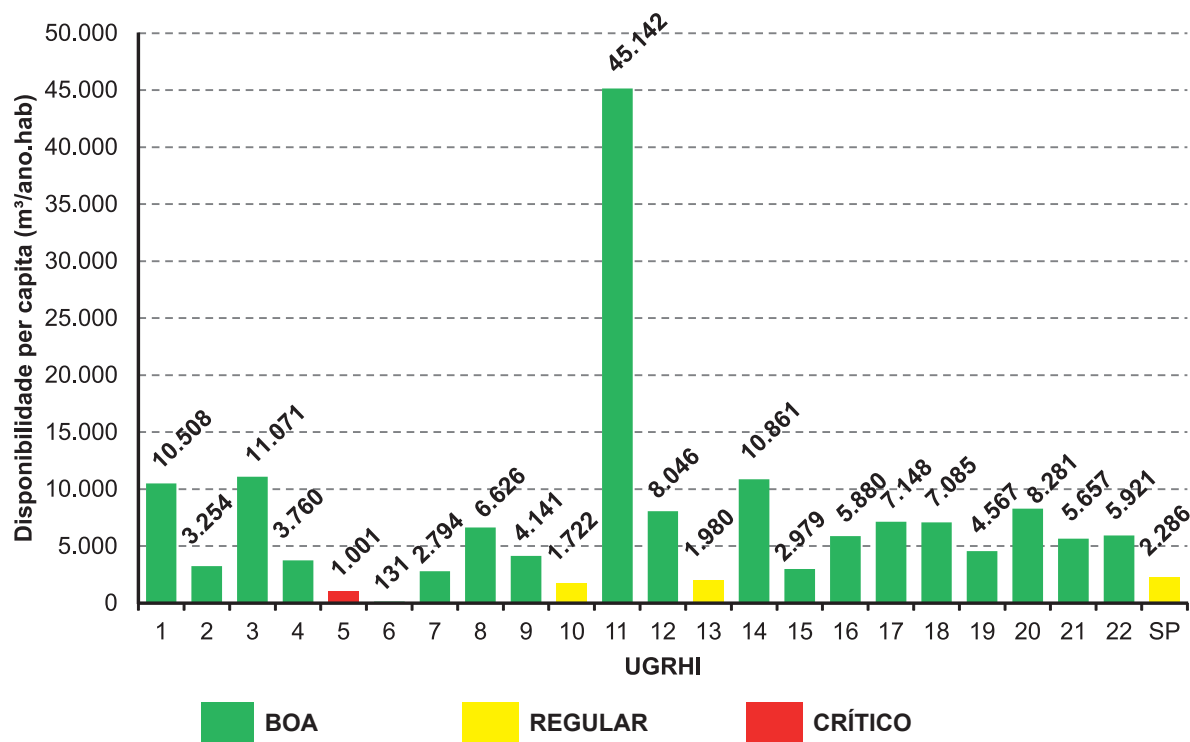
FIGURA 3.16
EVOLUÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA NO PERÍODO DE 2010 A 2015 NO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Como a distribuição da população é heterogênea no estado, duas UGRHs apresentaram situação crítica quanto à disponibilidade per capita, UGRHs 05 e 06. Nesta última, encontra-se a menor disponibilidade hídrica per capita do estado, com aproximadamente 131 m³/hab.ano, muito abaixo da faixa considerada crítica (Figura 3.17). Esta região, além de possuir um dos maiores aglomerados populacionais do país, está localizada em área de cabeceiras, tendo que importar água da UGRHI 05 para o Sistema Cantareira, visando atender a demanda de água do setor urbano. Ainda destacam-se as UGRHs 10 e 13, que, mesmo não estando na faixa crítica dos valores de referência, estão classificadas em Atenção, com aumento da demanda devido à expansão urbana e industrial. A UGRHI 02 merece atenção, pois, apesar da classificação em estado favorável, tem parcela de água do Rio Paraíba do Sul garantida para a transposição fluminense (Sistema Lajes-Guandu).

FIGURA 3.17
DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA POR UGRHI EM 2015



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Vale destacar que, em anos menos chuvosos, a tendência é que essa disponibilidade seja ainda mais comprometida, como por exemplo o ano de 2014, quando ocorreu um período de crise hídrica (SSRH/CRHi, 2016a). Estudos elaborados pela Agência Nacional de Águas (ANA¹⁰) mostram que o ano de 2014 se destacou por uma seca extrema na região sudeste com probabilidade de ocorrência da ordem de 1%, ou seja, com período de recorrência em torno de 100 anos (SSRH/CRHi, 2016a).

De acordo com SSRH/CRHi (2016a), a precipitação média anual do estado de São Paulo, no período de 1979 a 2013, foi de 1.478 mm com distribuição irregular pelo estado. Considerando 2014, registrou-se uma precipitação totalmente atípica, com a apenas 1.123 mm, portanto muito inferior à média histórica aqui considerada. Todavia, um único valor médio anual para todo o estado, como o acima indicado, não é muito representativo, pois a distribuição das chuvas é muito heterogênea. Analisando-se a precipitação anual por regiões hidrográficas, verifica-se que 2014 foi, na metade das UGRHs, cerca de 50% a 70% da respectiva média histórica, e nas demais UGRHs, cerca de 70% a 95% da média histórica (SSRH/CRHi, 2016a).

Este panorama climático, aliado à crescente demanda de água nos principais centros urbanos, resultou em uma situação de drástica redução de capacidade nos serviços de abastecimento de água, inclusive na capital paulista, afetando substancialmente todos os principais reservatórios para abastecimento de água e geração hidrelétrica. O Sistema Cantareira (abastecimento de água) e os reservatórios de Ilha Solteira e de Três Irmãos (geração hidrelétrica e hidrovía Tietê-Paraná) operaram por diversos meses seguidos abaixo das cotas mínimas. A geração hidrelétrica e a hidrovía Tietê-Paraná foram afetadas em todo esse período, e nos reservatórios de abastecimento de água recorreram-se a medidas emergenciais de bombeamento das águas das reservas técnicas abaixo do nível operacional (SSRH/CRHi, 2016a).

¹⁰ Encarte especial sobre a crise hídrica, Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, Informe 2014, Agência Nacional de Águas – ANA, 2015, pág. 13.

A estiagem de 2014 afetou o sistema de abastecimento de água em diversos municípios do estado de São Paulo, incluindo os da RMSP. Nesse sentido, 14 municípios decretaram formalmente a situação de emergência: UGRHI 04 (Casa Branca e Tambaú), UGRHI 05 (Americana, Artur Nogueira, Atibaia, Santo Antônio de Posse, Valinhos, Vinhedo e Cordeirópolis), UGRHI 08 (Cristais Paulista), UGRHI 09 (Santa Rita do Passa Quatro e Águas da Prata), UGRHI 12 (Bebedouro) e UGRHI 22 (Iepê). Vale destacar o município de Itu (UGRHI 10) que enfrentou uma das mais severas situações de racionamento no estado, amplamente divulgado pela imprensa. Tal situação fez com que fosse suspensa a emissão de outorgas para novas captações de águas (superficiais e subterrâneas) nesse município, até que a situação normalizasse (SSRH/CRHi, 2016a).

Diante desse cenário de escassez, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a ANA (no caso de rios de domínio federal) estabeleceram diversas suspensões das atividades de análises de requerimentos de outorga e das emissões de outorgas para novas captações superficiais e/ou subterrâneas de água. Em paralelo, estratégias visando superar a crise hídrica foram adotadas pelos municípios, envolvendo inclusive medidas drásticas de racionamentos e interrupções programadas de água. O Sistema mais impactado foi o Cantareira, que reduziu a sua produção para 14 m³/s em março de 2015, menos da metade de sua capacidade nominal de 33 m³/s, recorrendo ao bombeamento das águas armazenadas no “volume morto” dos reservatórios (SSRH/CRHi, 2016a).

No que diz respeito à demanda de água, devido à importância do parâmetro e à ausência de dados sobre a estimativa da demanda total por água no estado, optou-se por assumir a vazão total outorgada pelo DAEE como sendo equivalente à demanda, devendo a análise ser realizada de forma criteriosa e com as devidas ressalvas. Os valores são apresentados quanto à sua origem (superficial ou subterrânea) e quanto ao seu uso (urbano, industrial, rural e outros).

A Tabela 3.18 apresenta a demanda de água por origem e tipos de usos para o ano de 2015. Vale destacar que as outorgas em rios federais presentes no estado de São Paulo não são contabilizadas nos dados de demanda aqui apresentados.

TABELA 3.18
DEMANDA DE ÁGUA POR ORIGEM E TIPO DE USO POR UGRHI EM 2015

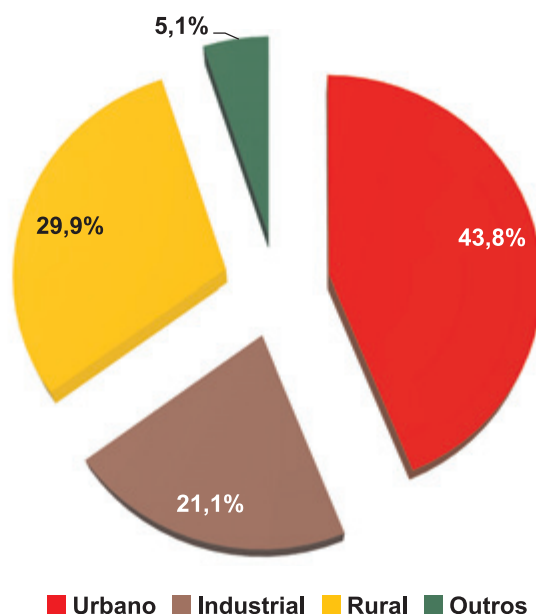
UGRHI	Demanda de Água outorga (m³/s)						Demanda total nos rios estaduais	Demanda total nos rios federais
	Origem		Tipo de Uso					
	Superficial	Subterrânea	Urbano	Industrial	Rural	Outros		
01 – Mantiqueira	0,99	0,01	0,340	0,00	0,64	0,02	0,99	0,013
02 – Paraíba do Sul	7,22	3,63	4,054	2,34	4,25	0,21	10,85	8,481
03 – Litoral Norte	3,61	0,18	3,235	0,02	0,50	0,05	3,79	0,000
04 – Pardo	7,85	5,63	6,404	1,69	5,20	0,18	13,48	6,641
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	30,75	3,33	24,877	7,01	1,76	0,43	34,08	0,000
06 – Alto Tietê	59,29	4,52	44,030	6,01	0,99	12,77	63,81	0,000
07 – Baixada Santista	18,38	0,04	11,301	7,08	0,02	0,03	18,43	0,000
08 – Sapucaí/Grande	4,91	1,33	1,565	0,73	3,81	0,13	6,24	4,500
09 – Mogi-Guaçu	19,50	3,57	4,883	6,20	11,83	0,16	23,07	7,831
10 – Tietê/Sorocaba	9,70	1,88	6,845	2,48	2,08	0,18	11,59	0,000
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	3,75	0,09	0,738	2,26	0,84	0,00	3,84	0,472
12 – Baixo Pardo/Grande	14,47	2,18	1,733	1,73	12,95	0,24	16,65	5,585
13 – Tietê/Jacaré	12,98	6,73	4,838	8,52	5,92	0,43	19,71	0,000
14 – Alto Paranapanema	11,36	0,49	1,719	2,98	7,13	0,02	11,85	1,833
15 – Turvo/Grande	8,95	10,02	4,845	3,17	10,91	0,04	18,97	1,487
16 – Tietê/Batalha	6,62	3,03	1,436	1,21	7,00	0,01	9,65	0,000
17 – Médio Paranapanema	9,81	1,40	2,948	2,50	5,73	0,05	11,22	1,026
18 – São José dos Dourados	1,50	1,83	1,450	0,72	1,15	0,00	3,33	1,515
19 – Baixo Tietê	8,57	1,89	1,489	3,67	4,76	0,53	10,46	0,710
20 – Aguapeí	2,94	1,66	0,953	1,86	1,73	0,05	4,60	0,030
21 – Peixe	2,98	1,21	2,453	0,99	0,74	0,00	4,19	0,016
22 – Pontal do Paranapanema	1,85	1,33	1,115	1,09	0,96	0,01	3,18	0,458
ESTADO DE SÃO PAULO	247,97	55,98	133,25	64,26	90,91	15,53	303,95	40,59

Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

(1) Na demanda da UGRHI 05 está incluído o valor de 14 m³/s destinado à UGRHI 06 em 2015.

Destaca-se que, para o estado como um todo, a maior demanda outorgada pelo DAEE ocorre para o uso urbano, com 43,8%, seguida pelo uso rural com 29,9%. O uso industrial representa 21,1% da demanda de água outorgada pelo DAEE, como pode ser visto na Figura 3.18. Quanto à origem da água, verificou-se que o estado de São Paulo apresenta maior demanda de água superficial, com 247,9 m³/s, o que corresponde a 81,6% da vazão outorgada pelo DAEE em 2015, e 55,9 m³/s de água subterrânea (18,4%).

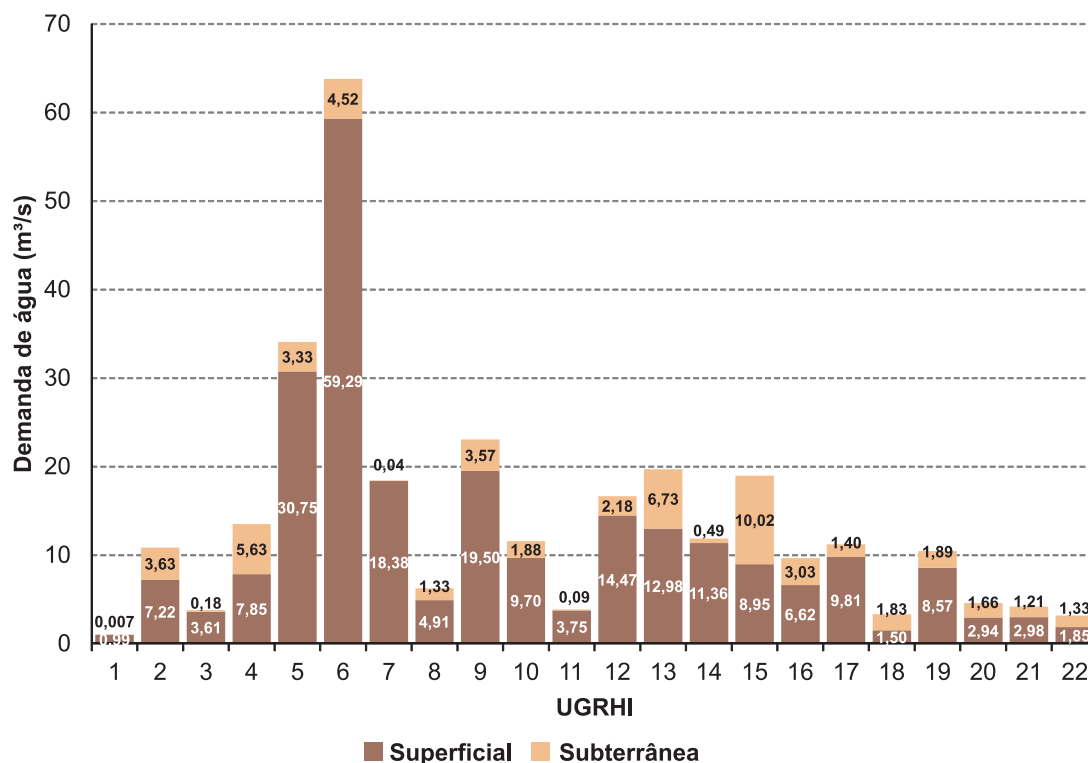
FIGURA 3.18
DISTRIBUIÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA DO ESTADO DE SÃO PAULO QUANTO AO USO EM 2015



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.19 apresenta a demanda de água outorgada pelo DAEE quanto à origem. Destaca-se que em todas as UGRHIs há o predomínio da origem superficial, sendo que as UGRHIs 13 e 15 foram as que mais demandaram água de origem subterrânea, em termos absolutos. Enquanto em termos relativos, destaca-se a UGRHI 18 com 65% da demanda sendo de origem subterrânea.

FIGURA 3.19
ORIGEM DA DEMANDA DE ÁGUA POR UGRHI EM 2015



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

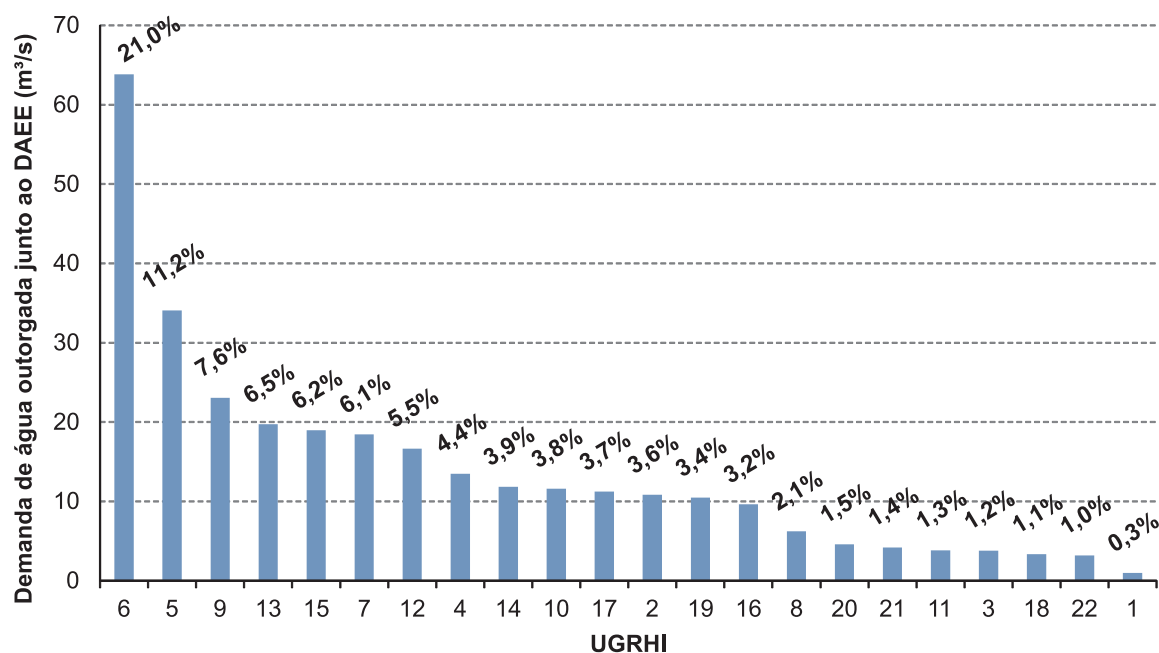
Destacam-se as UGRHIs 05 e 06, que apresentam as maiores demandas entre todas as bacias, representando juntas mais de 32% de toda água com outorga junto ao DAEE. Nessas duas UGRHIs observa-se predominância do uso urbano, que representa 73% da demanda total da UGRHI 05 e 69% do total da UGRHI 06. O uso urbano ainda predomina nas UGRHIs 03 (85,2%), 04 (47,5%), 07 (61,3%), 10 (59,1%), 18 (43,6%), 21 (58,5%) e 22 (35,1%).

Quanto ao uso rural, em termos absolutos, destacam-se as UGRHIs 09, 12 e 15 em 2015, com 11,8 m³/s, 12,9 m³/s e 10,9 m³/s, respectivamente, e que representam 51,3%, 77,8% e 57,5% da demanda interna de cada UGRHI.

Observa-se ainda que nas bacias que compõem a Macrometrópole Paulista (UGRHIs 02, 03, 05, 06, 07 e 10) há predominância de uso urbano, com exceção da UGRHI 02, existindo nesta bacia uma maior demanda de água para uso rural. No entanto, ressalta-se que não é considerada nessa análise a demanda outorgada dos rios federais. Conforme Tabela 3.18, das 22 bacias em que o estado é dividido, o uso rural predomina em dez, o uso urbano em nove e o uso industrial em três.

A Figura 3.20 apresenta os valores da demanda de água outorgada junto ao DAEE por UGRHI e o percentual em relação ao total consumido no estado de São Paulo em 2015. Assim, é possível verificar o grande desequilíbrio existente entre as regiões do estado.

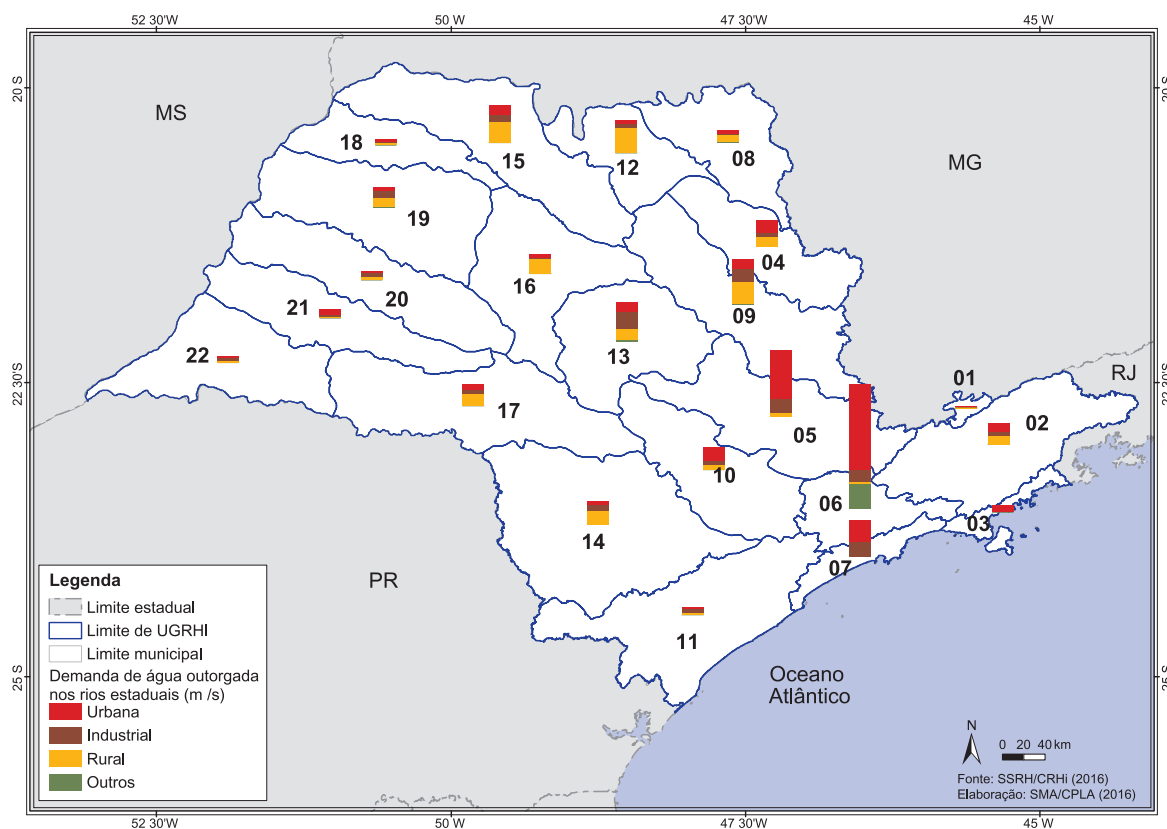
FIGURA 3.20
DEMANDA DE ÁGUA ABSOLUTA E PROPORÇÃO EM RELAÇÃO AO TOTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO POR UGRHI EM 2015



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.21 apresenta a distribuição da demanda de água outorgada por tipo de uso e por UGRHI em 2015.

FIGURA 3.21
DISTRIBUIÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA QUANTO AO USO POR UGRHI EM 2015



Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 3.19 apresenta os valores de referência para o balanço entre a demanda outorgada pelo DAEE e a disponibilidade hídrica, e os critérios para classificação das bacias hidrográficas. Destaca-se que para esse balanço as vazões outorgadas pela União não são consideradas.

TABELA 3.19
VALORES DE REFERÊNCIA PARA O BALANÇO ENTRE A DEMANDA OUTORGADA PELO DAEE E A DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Demanda Superficial / $Q_{7,10\%}$	Demanda Total / $Q_{95\%}$	Demanda Total / $Q_{médio}$	Classes
> 50%	> 50%	> 20%	Crítico
≥ 30 e $\leq 50\%$	≥ 30 e $\leq 50\%$	≥ 10 e $\leq 20\%$	Atenção
< 30%	< 30%	< 10%	Bom

Fonte: SSRH/CRHi (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 3.20 mostra o balanço das UGRHIs do estado, apresentando a relação entre a demanda outorgada pelo DAEE e as vazões de referência ($Q_{95\%}$, $Q_{médio}$ e $Q_{7,10\%}$) e classificando-as quanto à sua criticidade, conforme os critérios expostos na Tabela 3.19.

TABELA 3.20
BALANÇO ENTRE A DEMANDA OUTORGADA E A DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR UGRHI EM 2015

UGRHI	$Q_{7,10\%}$	$Q_{95\%}$	$Q_{\text{médio}}$	Demanda total (m³/s)	Demanda superficial (m³/s)	Demanda Superficial/ $Q_{7,10}$	Demanda Total / $Q_{95\%}$	Demanda Total / $Q_{\text{médio}}$
01	7	10	22	0,99	0,99	14,1	9,9	4,5
02	72	93	216	10,85	7,22	10,0	11,7	5,0
03	27	39	107	3,79	3,61	13,4	9,7	3,5
04	30	44	139	13,48	7,85	26,2	30,6	9,7
05	43	65	172	34,08	30,75	71,5	52,4	19,8
06	20	31	84	63,81	59,29	296,5	205,8	76,0
07	38	58	155	18,43	18,38	48,4	31,8	11,9
08	28	46	146	6,24	4,91	17,5	13,6	4,3
09	48	72	199	23,07	19,50	40,6	32,0	11,6
10	22	39	107	11,59	9,70	44,1	29,7	10,8
11	162	229	526	3,84	3,75	2,3	1,7	0,7
12	21	31	87	16,65	14,47	68,9	53,7	19,1
13	40	50	97	19,71	12,98	32,5	39,4	20,3
14	84	114	255	11,85	11,36	13,5	10,4	4,6
15	26	39	121	18,97	8,95	34,4	48,6	15,7
16	31	40	98	9,65	6,62	21,3	24,1	9,8
17	65	82	155	11,22	9,81	15,1	13,7	7,2
18	12	16	51	3,33	1,50	12,5	20,8	6,5
19	27	36	113	10,46	8,57	31,7	29,1	9,3
20	28	41	97	4,6	2,94	10,5	11,2	4,7
21	29	38	82	4,19	2,98	10,3	11,0	5,1
22	34	47	92	3,18	1,85	5,4	6,8	3,5
SP	894	1.260,00	3.121,00	303,957	246,130	27,5	24,1	9,7

Fonte: SSRH/CRHi (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Quando se avalia as demandas superficiais em face da disponibilidade hídrica mais restritiva ($Q_{7,10}$) e da $Q_{95\%}$, além da criticidade esperada nas UGRHIs 05 e 06, nota-se a presença da UGRHI 12, também classificada como Crítica. Explica-se essa condição pela dependência dessa UGRHI das captações superficiais, da expansão da agricultura e da irrigação (grandes pivôs centrais) e da baixa produção hídrica natural na área da UGRHI, situada entre as cinco menores do estado.

Quanto à vazão restritiva ($Q_{7,10}$), as UGRHIs 07 (48,4%), 09 (40,6%), 10 (44,1%), 13 (32,5%), 15 (34,4%) e 19 (31,7%) estão em situação de Atenção, mas com valores crescentes na série histórica, o que reforça a necessidade de maior acompanhamento, especialmente nas sub-bacias onde há maior concentração de captações de água.

Considerando a demanda total em relação à vazão média, a UGRHI 06 é o caso mais crítico. Seguida pela UGRHI 13, com 20,3%. A UGRHI 05 apesar de estar classificada como Atenção, está muito próxima à faixa de criticidade. Conforme Tabela 3.20, seis UGRHIs estão em estado de Atenção.

De forma geral, os casos mais críticos relacionados ao balanço ocorrem nas UGRHIs da Bacia do Rio Tietê, no trecho à montante do rio. As situações em que há garantias de transferências ou transposições de água, sejam intermunicipais, entre UGRHIs ou ainda entre o estado de São Paulo e outra unidade federativa, representam situações potenciais de conflito pelo uso da água, e requerem que os Comitês de Bacia conduzam um diálogo permanente com os diferentes usuários e com os órgãos gestores (SSRH/CRHi, 2016a).

É importante destacar que estes indicadores não consideram a demanda real de água ou mesmo a disponibilidade hídrica efetiva em uma bacia. No primeiro caso, a limitação dos dados não representa o consumo de água, apenas uma estimativa do limite de uso determinado pelo ato administrativo (vazões máximas outorgadas), visto que o universo das outorgas não atende a todos os usuários, há usos clandestinos não outorgados e falhas no cadastro. Quanto à disponibilidade hídrica, é considerada somente a contribuição natural da área de cada UGRHI, não incluindo, portanto, a contribuição hídrica de áreas fora do estado de São Paulo e não levando em conta barragens, barramentos e outros tipos de obras de infraestrutura hidráulica para regularização e abastecimento público (SSRH/CRHi, 2016a).

3.2 Saneamento Ambiental

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, o saneamento básico é composto pelo conjunto de serviços, infraestruturas 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 11.445/2007, 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.

3.2.1 Abastecimento de água

Entre as quatro vertentes do saneamento básico, o abastecimento de água potável é a que se encontra mais consolidada no Brasil. No estado de São Paulo, o quadro se assemelha ao nacional, com todos os municípios paulistas contando com rede de distribuição de água (IBGE, 2010b). Entretanto, a oferta deste serviço ainda não atinge a totalidade dos domicílios, conforme dados do Ministério das Cidades (MCIDADES/SNSA, 2016).

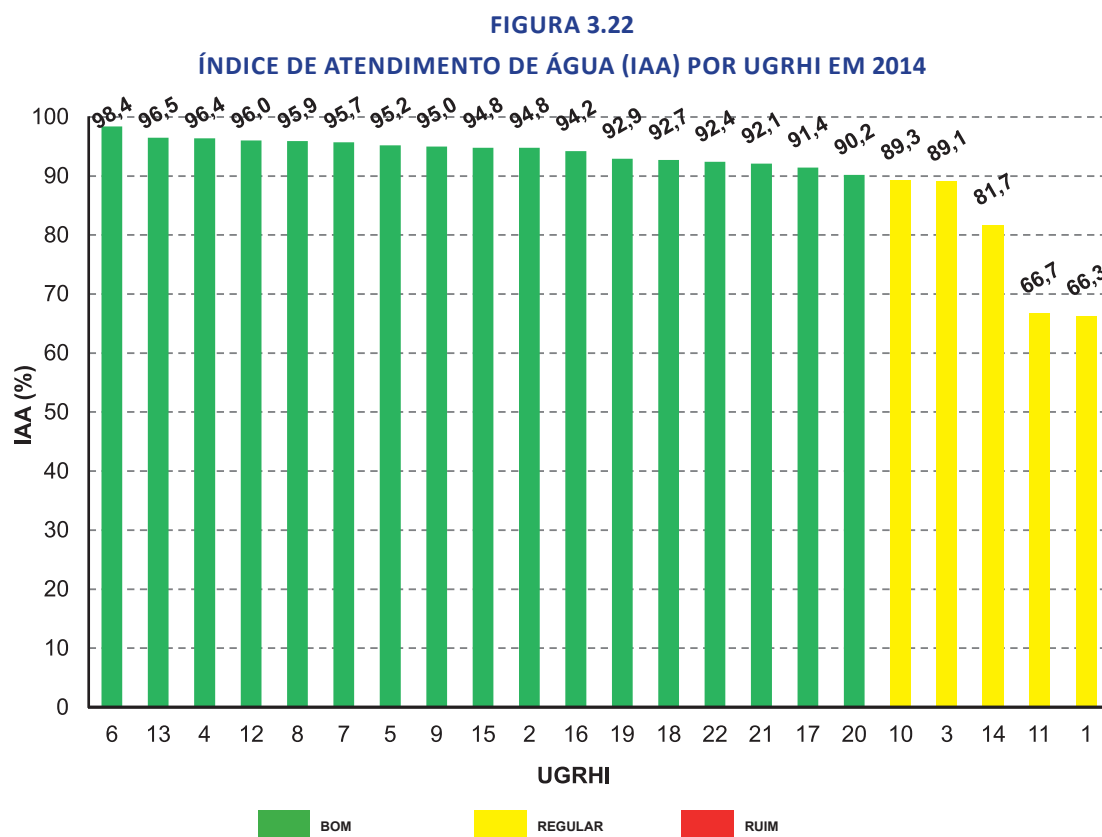
Segundo a Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), que compõe a estrutura da Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos, o Índice de Atendimento de Água (IAA), que representa a porcentagem da população total de cada município efetivamente atendida por abastecimento público de água, pode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

TABELA 3.21
CLASSES DO ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ÁGUA (IAA)

Intervalo		Classes
IAA < 50%		Ruim
50% ≤ IAA < 90%		Regular
IAA ≥ 90%		Bom

Fonte: SMA/CRHi (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.22 mostra o IAA médio referente a cada uma das UGRHIs paulistas em 2014.



Fonte: MCidades/SNSA (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

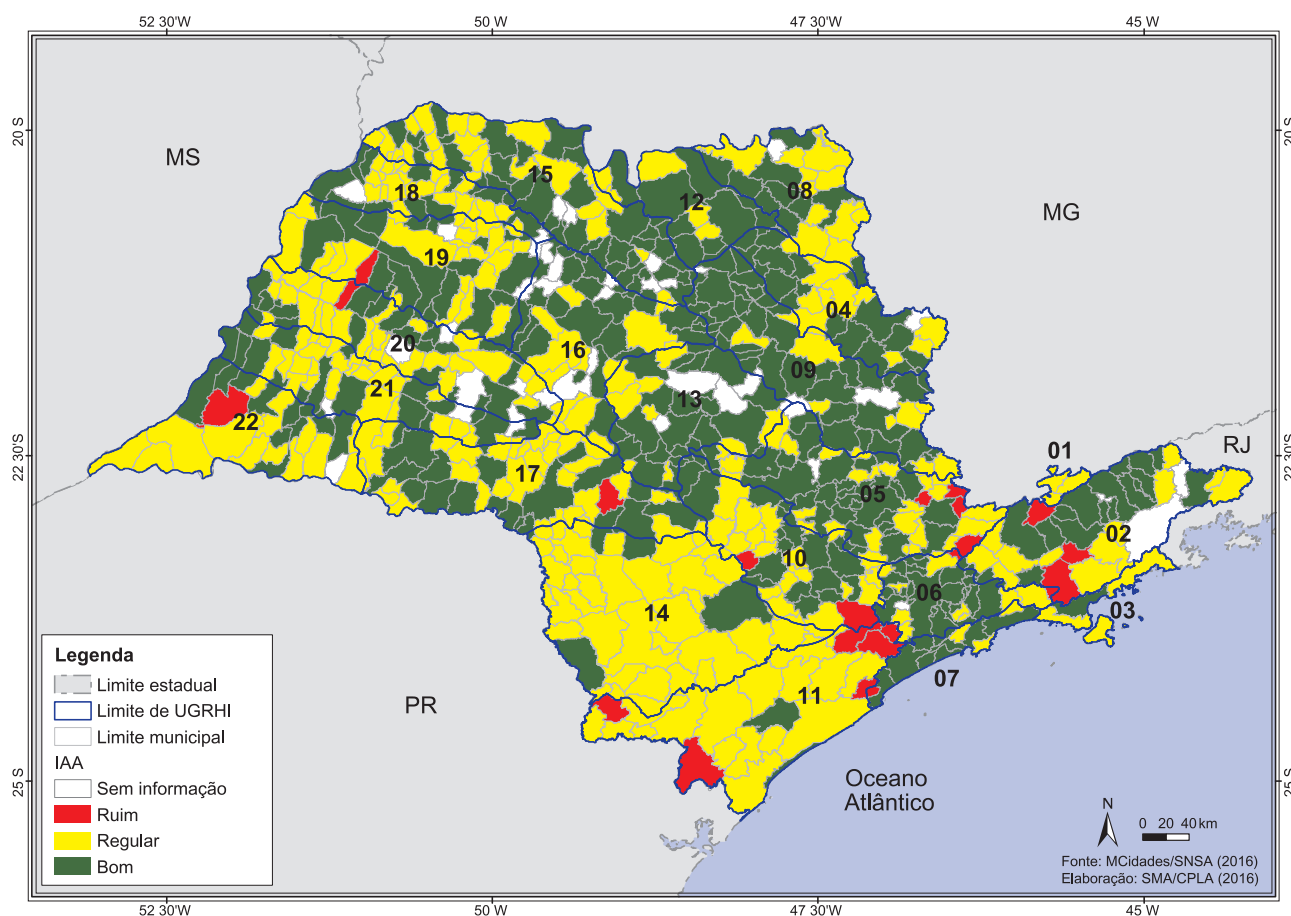
Segundo os dados do Ministério das Cidades (MCIDADES/SNSA, 2016), no estado de São Paulo, aproximadamente 96% da população é atendida por redes de distribuição de água potável. Considerando as 22 UGRHIs, verificou-se que 17 estão enquadradas na categoria Boa do IAA. As outras cinco bacias paulistas foram classificadas como Regular.

Os melhores desempenhos foram verificados nas UGRHIs 06, 13, 04 e 12, com valores superiores a 96%. Por outro lado, a situação das UGRHIs 01 e 11 sinaliza a necessidade de investimentos que levem à universalização deste serviço.

A Figura 3.23, por sua vez, mostra a distribuição dos municípios paulistas por classes do IAA, também relativo a 2014.

FIGURA 3.23

ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ÁGUA (IAA) DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2014



Fonte: MCidades/SNSA (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.2.2 Esgotamento sanitário

Entre 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 microrganismos 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 compõem a comunidade aquática, reduzindo assim a diversidade biológica nesses ambientes.

O lançamento dos esgotos domésticos nas águas dos rios, reservatórios e estuários reduz sua qualidade, restringindo seus múltiplos usos e contribuindo para o aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, causadas pelo contato primário ou pela ingestão de água contaminada. Um dos principais parâmetros que indica o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento é o aumento da presença do coliforme termotolerante *Escherichia coli* na água. O consequente aumento da concentração da matéria orgânica e a sua decomposição pelos micro-organismos determinam a redução nos níveis de oxigênio dissolvido no meio aquático, que pode chegar a anoxia, dependendo das características do lançamento e do rio (CETESB, 2016b).

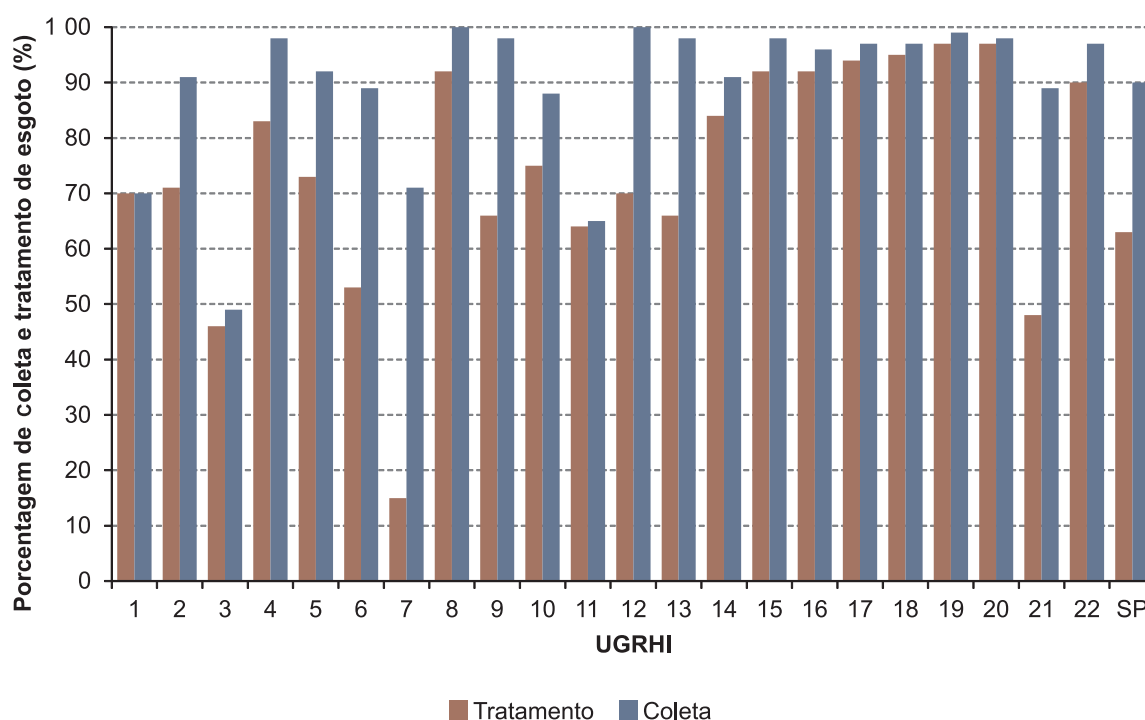
Quando os níveis de oxigênio dissolvido tendem a zero, a decomposição da matéria orgânica ocorre em meio anaeróbio, o que causa a liberação de subprodutos voláteis odoríferos nos corpos de água, causando incômodos à população e danos aos materiais e à flora. Em meio aeróbio, por outro lado, ocorre a decomposição da matéria orgânica carbonácea e da matéria orgânica nitrogenada, esta última convertida em nitrato. O fósforo e o nitrato são nutrientes essenciais para a atividade biológica. Quando em excesso, esses nutrientes provocam o crescimento excessivo de algas e macrófitas aquáticas, provocando a ocorrência do fenômeno denominado de eutrofização. Com o lançamento indevido de esgotos domésticos também aumentam a turbidez e as concentrações de surfactantes e de sólidos totais (CETESB, 2016b).

Os sistemas de esgotamento sanitário são de grande importância para a manutenção da qualidade ambiental. Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, estes sistemas compreendem desde a coleta do esgoto gerado nos domicílios, seu transporte para as estações de tratamento, nas quais se reduz o potencial poluidor e de geração de agravos à saúde, e o lançamento dos efluentes nas coleções d'água, visando atender aos padrões estabelecidos na legislação federal e estadual.

Dessa forma, a análise dos percentuais da população dos municípios atendida por rede de coleta de esgotos, bem como a proporção destes efluentes que passa por tratamento para remoção da carga poluidora, são indicadores relevantes para avaliação das condições de saneamento ambiental. No ano de 2015, 91% da população urbana dos municípios paulistas tiveram seus esgotos coletados e 63% dos esgotos coletados foram tratados. Em relação a 2014, houve um incremento de 2% na proporção da população com tratamento de esgotos em 2015, o que significa um aumento de aproximadamente 850 mil novos habitantes interligados aos serviços de saneamento básico. A Figura 3.24 apresenta a porcentagem da população atendida por coleta e tratamento de esgoto doméstico por UGRHI em 2015.

FIGURA 3.24

PERCENTUAL DE COLETA E DE TRATAMENTO DE ESGOTOS POR UGRHI EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Constatou-se que a maioria das bacias apresenta percentual de coleta de esgotos que atinge 80% de sua população, à exceção das UGRHIs 01 (Mantiqueira), 03 (Litoral Norte), 07 (Baixada Santista) e 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul). Já em relação ao tratamento, o cenário não é tão positivo. Em 2015, nenhuma UGRHI tratou a totalidade de esgoto coletado e ainda foi registrado diminuição no tratamento, em relação a 2014, nas UGRHIs 01, 03, 07, 11 e 21. Por outro lado, continuam tendo destaque as UGRHIs 18 (São José dos Dourados), 19 (Baixo Tietê) e 20 (Aguapeí) que tratam os esgotos de pelo menos 95% de sua população.

Em 2007, a CETESB desenvolveu o Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM) para aferir a situação dos municípios paulistas quanto ao desempenho de seus sistemas de coleta e tratamento. Este índice 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 3.22 mostra os elementos que compõem o índice e suas respectivas contribuições.

TABELA 3.22

COMPOSIÇÃO DO ÍNDICE DE COLETA E TRATABILIDADE DE ESGOTO DA POPULAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIO (ICTEM)

Elementos do índice	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 e Lopes Neto (2007), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Notas:

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

2) Tratamento e eficiência de remoção: % de tratamento de esgoto coletado.

3) A eficiência global de remoção depende da eficiência unitária das ETEs. 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 faixas, como pode ser visto na Tabela 3.23.

TABELA 3.23

ÍNDICE DE COLETA E TRATABILIDADE DE ESGOTO DA POPULAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIO (ICTEM)

Intervalo	
ICTEM $\leq$ 2,5	
2,5 < ICTEM $\leq$ 5,0	
5,0 < ICTEM $\leq$ 7,5	
7,5 < ICTEM $\leq$ 10,0	

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Na Tabela 3.24 são apresentados os dados de 2008 a 2015 por UGRHI e para o estado de São Paulo.

TABELA 3.24
ÍNDICE DE COLETA E TRATABILIDADE DE ESGOTO DA POPULAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIO (ICTEM) POR UGRHI DE 2008 A 2015

UGRHI	ICTEM							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
01 – Mantiqueira	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,9	7,1	7,2
02 – Paraíba do Sul	4,1	5,1	5,1	5,3	5,5	5,3	5,8	6,6
03 – Litoral Norte	4,2	4,2	4,2	4,3	5	4,3	4,4	4,9
04 – Pardo	6,3	7,1	7,5	7,9	8	7,5	7,6	7,9
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	4,4	4,6	4,9	5,3	5,9	6,3	6,9	7,1
06 – Alto Tietê	4,1	4,2	4,3	4,9	5	5,2	5,5	5,6
07 – Baixada Santista	1,8	1,9	2	2,6	2,8	2,8	2,6	2,6
08 – Sapucaí/Grande	6,6	7,2	7,9	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
09 – Mogi-Guaçu	4	4,4	4,3	5	5,5	5,4	5,4	6,1
10 – Sorocaba/Médio Tietê	5,1	5,7	6,5	6,6	7,1	6,9	7,1	7,1
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	5,2	5,2	5,2	5,3	5,6	5,8	5,8	6,2
12 – Baixo Pardo/Grande	6,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	6,6	6,6
13 – Tietê/Jacaré	4,1	5,1	5,3	5,6	5,8	6	6,0	6,3
14 – Alto Paranapanema	6,5	6,9	6,8	6,8	7	7,2	6,3	7,2
15 – Turvo/Grande	3,7	6,6	7,1	7,7	7,9	7,8	7,9	9,8
16 – Tietê/Batalha	6,3	6,8	7	6,9	7	7	6,9	8,2
17 – Médio Paranapanema	7,2	7,4	6,9	7,3	9,6	8,1	7,9	8,2
18 – São José dos Dourados	9,7	9,8	9,7	8,4	8,3	8,2	8,2	8,3
19 – Baixo Tietê	6,8	7,1	7,1	7	8,3	8	8,2	7,9
20 – Aguapeí	7,5	8,1	8	9,7	8,4	9,7	9,7	8,3
21 – Peixe	4,4	4,4	4,8	4,9	4,9	4,9	5,1	5,0
22 – Pontal do Paranapanema	7,7	8,4	8,2	8,3	8,4	8,4	8,4	8,3
ESTADO DE SÃO PAULO	4,5	4,9	5	5,5	5,7	5,8	6,0	6,2

Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A implantação da ETE de Campos do Jordão melhorou o índice de tratamento da UGRHI 01 (Mantiqueira) tanto em 2014 quanto em 2015. As UGRHIs com maiores notas do ICTEM, isto é, acima de 9, foram as UGRHIs 08 (Sapucaí/Grande) e 15 (Turvo/Grande). Por outro lado, as piores foram as UGRHIs 03 (Litoral Norte) e 07 (Baixada Santista), uma vez que utilizam sistemas de disposição oceânica sem tratamento prévio, o que vem prejudicando seus índices de tratamento. Nos municípios litorâneos, onde existem emissários submarinos, o tratamento dos esgotos, antes de seu lançamento no mar, é realizado em nível preliminar com desinfecção, constituído por gradeamento, peneiramento e caixa de areia, onde ocorre apenas a remoção dos sólidos grosseiros e da areia. A CETESB adota, desde 2008, uma eficiência nula para este tipo de tratamento, em relação à remoção de DBO, o que reduz a nota do ICTEM dessas UGRHIs. A partir de 2008, visando à recuperação da qualidade ambiental, a CETESB exige no licenciamento ambiental níveis de remoção de sólidos suspensos superiores ao padrão de emissão legal.

Nas UGRHIs situadas a oeste do estado de São Paulo, verificou-se uma descontinuidade da UGRHI 21 (Peixe), que apresentou uma nota de ICTEM bem inferior à média da região. Vale destacar que Marília, município mais populoso da UGRHI, tem um baixo ICTEM (1,2) e apesar do atendimento da coleta de esgoto abranger 80% da população, os esgotos não são tratados.

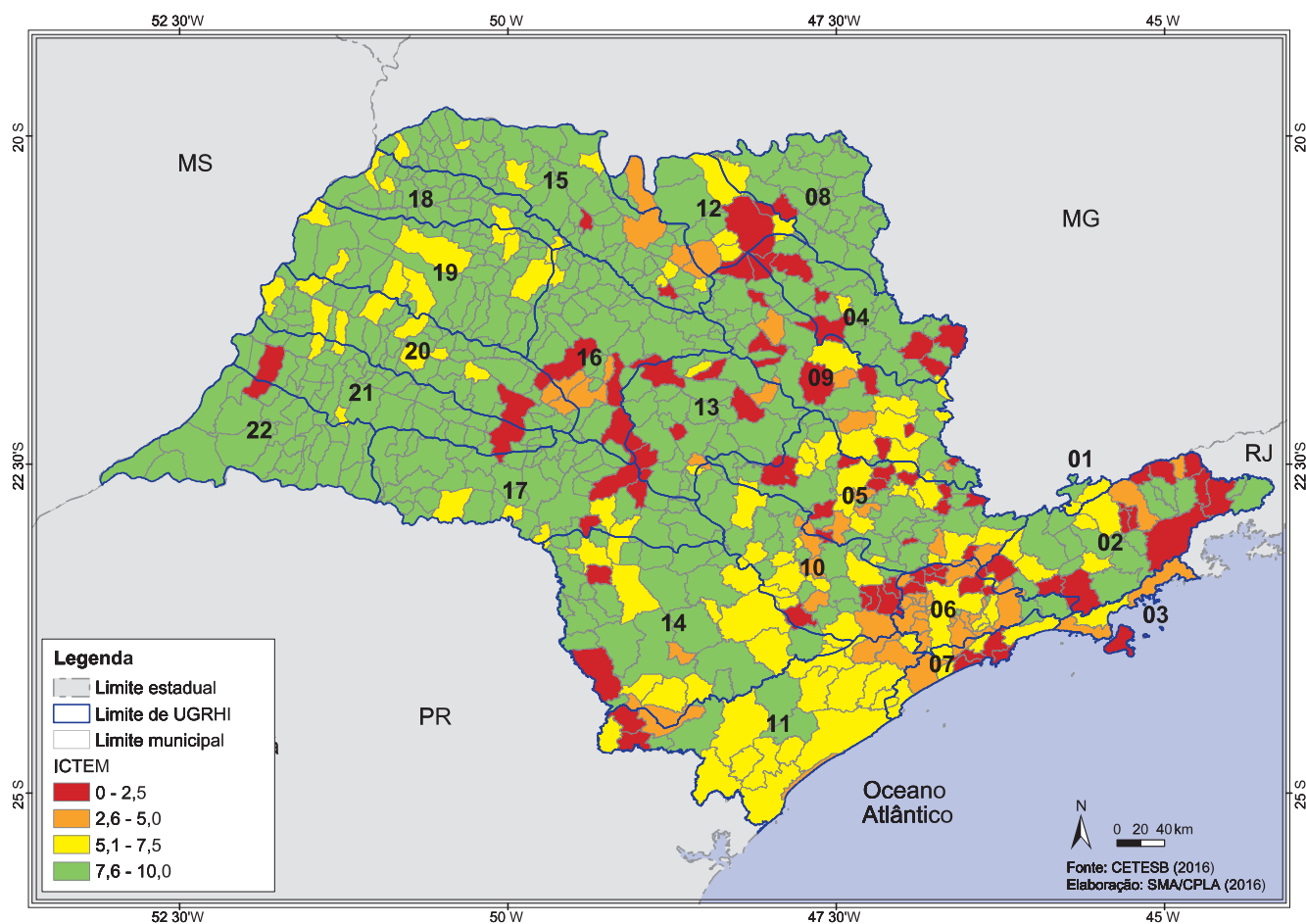
De acordo com a Tabela 3.24, nove UGRHs destacaram-se por possuir sistemas de esgotamento sanitários classificados como bons em 2015, sendo elas as UGRHs: 04 (Pardo), 08 (Sapucaí/Grande), 15 (Turvo/Grande), 16 (Tietê/Batalha), 17 (Médio Paranapanema), 18 (São José dos Dourados), 19 (Baixo Tietê), 20 (Aguapeí) e 22 (Pontal do Paranapanema). A melhora significativa no índice das UGRHs 15 (Turvo/Grande) e 16 (Tietê/Batalha) ocorreram em função da implantação de novas ETEs nos municípios de Catanduva, Pirajuí e Taquaritinga.

As UGRHs 18 e 22 são as únicas que tiveram desde 2008 seu sistema de esgotamento sanitário classificado como bom.

Para o estado de São Paulo como um todo, verificou-se uma melhora do ICTEM de 2008 para 2015, quando o indicador foi de 4,5 para 6,2. A Figura 3.25 apresenta as notas do ICTEM por município em 2015.

FIGURA 3.25

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE COLETA E TRATABILIDADE DE ESGOTO DA POPULAÇÃO URBANA DE MUNICÍPIO (ICTEM) POR MUNICÍPIO EM 2015



Fonte: CETESB (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.2.3 Gestão de resíduos sólidos

A gestão dos resíduos sólidos compreende o conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os diversos tipos de resíduos sólidos gerados: urbanos, serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transportes, mineração. Tal gestão envolve a articulação e ação conjuntas dos diferentes setores da sociedade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010, determina diretrizes gerais e instrumentos a serem adotados pelos estados e municípios na gestão dos resíduos sólidos. A PNRS define a seguinte ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. Também classifica os resíduos quanto à origem e periculosidade, além de distinguir resíduo (material que pode ser reaproveitado ou reciclado) de rejeito (não passível de reaproveitamento ou reciclagem e, portanto, deve ser destinado à disposição final).

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, assim como reconhece a importância do papel do catador de materiais recicláveis na cadeia produtiva, prevendo incentivos a mecanismos que fortaleçam a atuação de associações ou cooperativas.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de São Paulo, instituída pela Lei Estadual nº 12.300/2006 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.645/2009, define princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos no estado de São Paulo. A PERS, instituída anteriormente à PNRS, categoriza os resíduos sólidos conforme a origem e define gestão integrada e compartilhada; é inovadora ao estabelecer princípios como a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, a prevenção da poluição por redução na fonte, a adoção dos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade pós-consumo.

Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR)

Nos municípios paulistas, um dos instrumentos para o monitoramento da operação dos locais onde ocorre a disposição final de resíduos sólidos urbanos é o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), elaborado e publicado pela CETESB anualmente no "Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos".

Para composição do IQR, os locais de disposição final de resíduos são inspecionados periodicamente por técnicos da CETESB e, durante as inspeções, são coletadas informações por meio do preenchimento de um questionário padronizado constituído por diferentes segmentos relativos às características locais, estruturais e operacionais. A partir desta avaliação, é atribuída uma nota, que varia de 0 a 10. Assim, o IQR é um índice que considera as situações verificadas durante as inspeções técnicas e possibilita a comparação entre as instalações existentes no estado (CETESB, 2016d).

A partir de 2011, a CETESB adotou uma nova metodologia para formulação do IQR, a qual agregou novos critérios de pontuação e de classificação dos locais de destinação, importantes do ponto de vista técnico e ambiental, tais como: ocorrência de queima de resíduos a céu aberto, adequabilidade do monitoramento geotécnico do aterro e inexistência de afloramento de chorume (CETESB, 2016d). Foram também adotadas duas faixas de enquadramento para as instalações: Inadequado e Adequado, conforme Tabela 3.25.

TABELA 3.25

ENQUADRAMENTO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS (IQR)

Intervalo	Enquadramento
$IQR \leq 7,0$	Inadequado
$7,0 < IQR \leq 10,0$	Adequado

Fonte: CETESB (2016d), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.26 apresenta o IQR para o estado de São Paulo – em porcentagem e em números absolutos – no período de 2011 a 2015, considerando a atual metodologia adotada pela CETESB. Durante o período analisado, os municípios de São Paulo vêm sendo, majoritariamente, classificados como Adequados em relação aos seus locais de disposição de resíduos sólidos. O número de municípios do estado e de cada UGRHI classificados como Adequados e Inadequados, de acordo com o IQR em 2015, são mostrados na Figura 3.27.

FIGURA 3.26

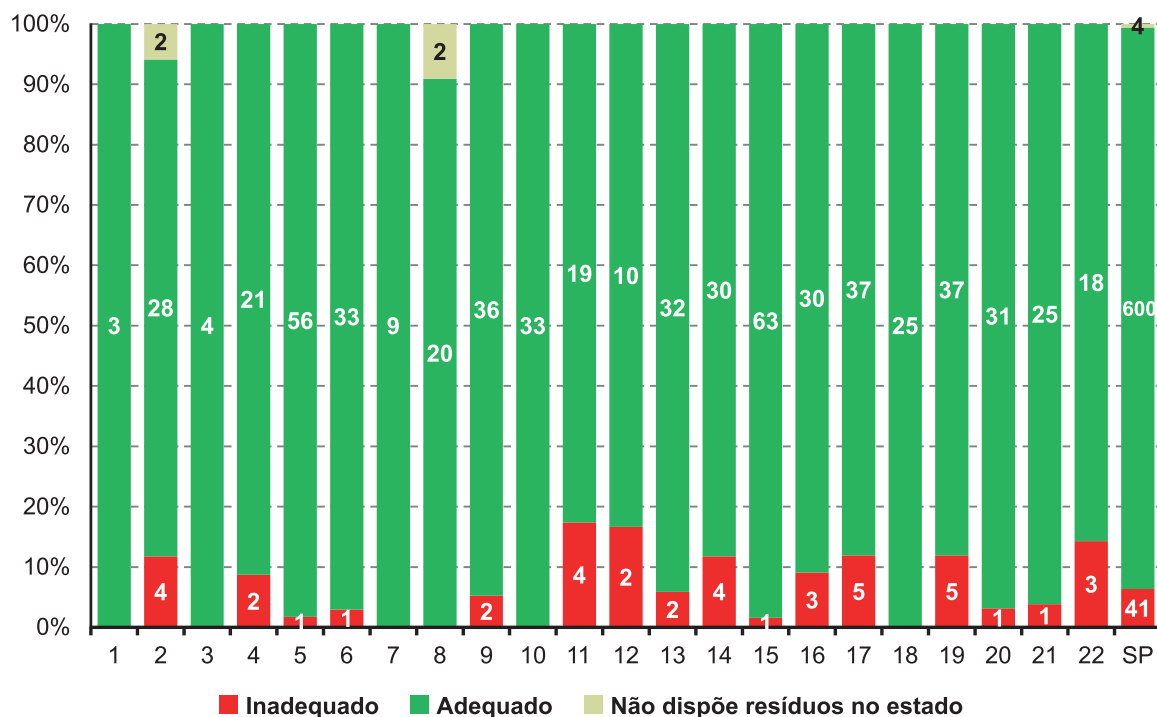
PORCENTAGEM E NÚMERO DE MUNICÍPIOS DISTRIBUÍDOS POR ENQUADRAMENTO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS (IQR) ENTRE 2011 E 2015



Fonte: CETESB (2016d), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.27

PORCENTAGEM E NÚMERO DE MUNICÍPIOS DO ESTADO E POR UGRHI DISTRIBUÍDOS POR ENQUADRAMENTO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DOS ATERROS DE RESÍDUOS (IQR) EM 2015



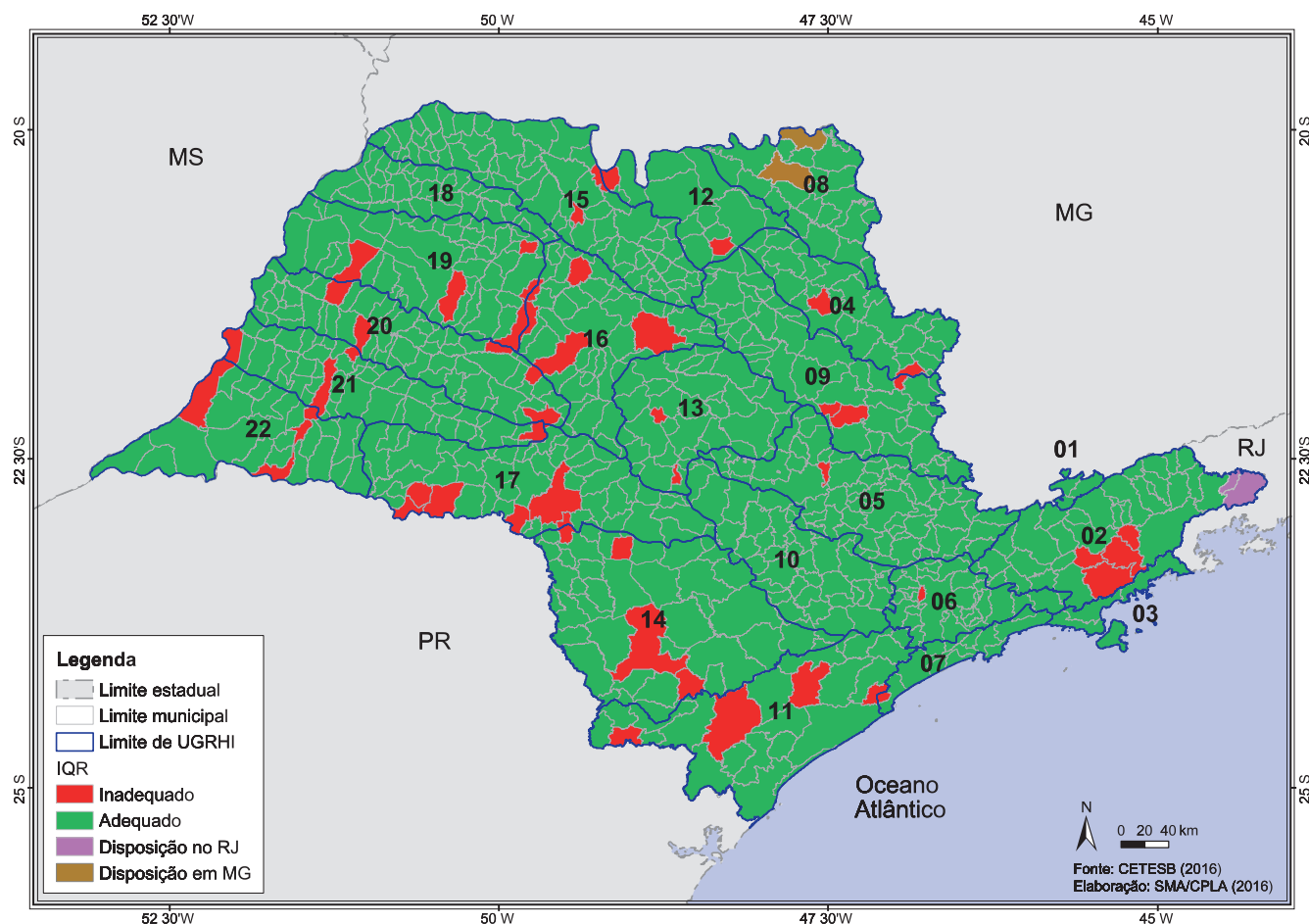
Fonte: CETESB (2016d), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Destaca-se que são avaliados apenas locais de disposição de resíduos sólidos instalados no estado de São Paulo, logo, não foi atribuída pontuação referente ao IQR 2015 para os municípios de Arapeí e Bananal – cujos resíduos são dispostos no estado do Rio de Janeiro – e Igarapava e Ituverava – que os dispõem no estado de Minas Gerais.

A distribuição dos municípios no estado, de acordo com o enquadramento do IQR em 2015, pode ser vista na Figura 3.28.

FIGURA 3.28

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS (IQR) POR MUNICÍPIO EM 2015



Fonte: CETESB (2016d), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Em junho de 2015, foi constituído um grupo de trabalho composto por técnicos de diversos setores da CETESB para apoiar as ações das Agências Ambientais junto aos municípios que possuíam aterros com IQR menor que 7,1. O grupo teve como atribuição identificar problemas técnicos desses aterros, indicá-los aos dirigentes municipais e prestar orientação quanto à adequação da gestão dos resíduos sólidos para a solução dos problemas constatados, sem prejuízo das ações administrativas pertinentes. Tal orientação ateu-se às atribuições de competência da CETESB na questão de adequação da disposição dos resíduos sólidos, uma das metas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (CETESB, 2016d).

O grupo visitou aterros em 60 municípios e manteve contato com as respectivas prefeituras, conjuntamente com os técnicos das agências ambientais. Verificou-se a existência de diversos problemas nos municípios visitados que contribuíram para a realidade observada, tais como: esgotamento das áreas de disposição dos resíduos urbanos; indisponibilidade de novas áreas em decorrência de restrições técnicas, locais e legais incidentes como, por exemplo, aquelas relativas às áreas especialmente protegidas e a proximidade a aeródromos; dificuldades na implementação de políticas de redução, reutilização e reciclagem; altos índices pluviométricos registrados no período, e, ainda, grande dificuldade financeira enfrentada pelas municipalidades, agravadas pela crise econômica e pela diminuição da arrecadação, que repercutiram diretamente na disponibilidade de recursos para a operação dos aterros (CETESB, 2016d).

Índice de Gestão de Resíduos Sólidos (IGR)

O IGR foi desenvolvido em 2008, pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria de Meio Ambiente como um complemento ao Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR). O IGR é composto por indicadores de resíduos sólidos que avaliam instrumentos para Política de Resíduos Sólidos, programas, coleta e triagem, tratamento e disposição final. Seu objetivo é avaliar a gestão dos resíduos sólidos nos municípios paulistas, subsidiando a proposição e implementação de políticas públicas estaduais e municipais.

O IGR é calculado ponderando-se os valores dos Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos (IQG), Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) e Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem (IQC).

$$\text{IGR} = 0,6 \cdot \text{IQG} + 0,35 \cdot \text{IQR} + 0,05 \cdot \text{IQC}$$

O resultado é dividido em três categorias, conforme Tabela 3.26.

TABELA 3.26
CATEGORIAS DO ÍNDICE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IGR)

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

Fonte: SMA/CPLA (2016).

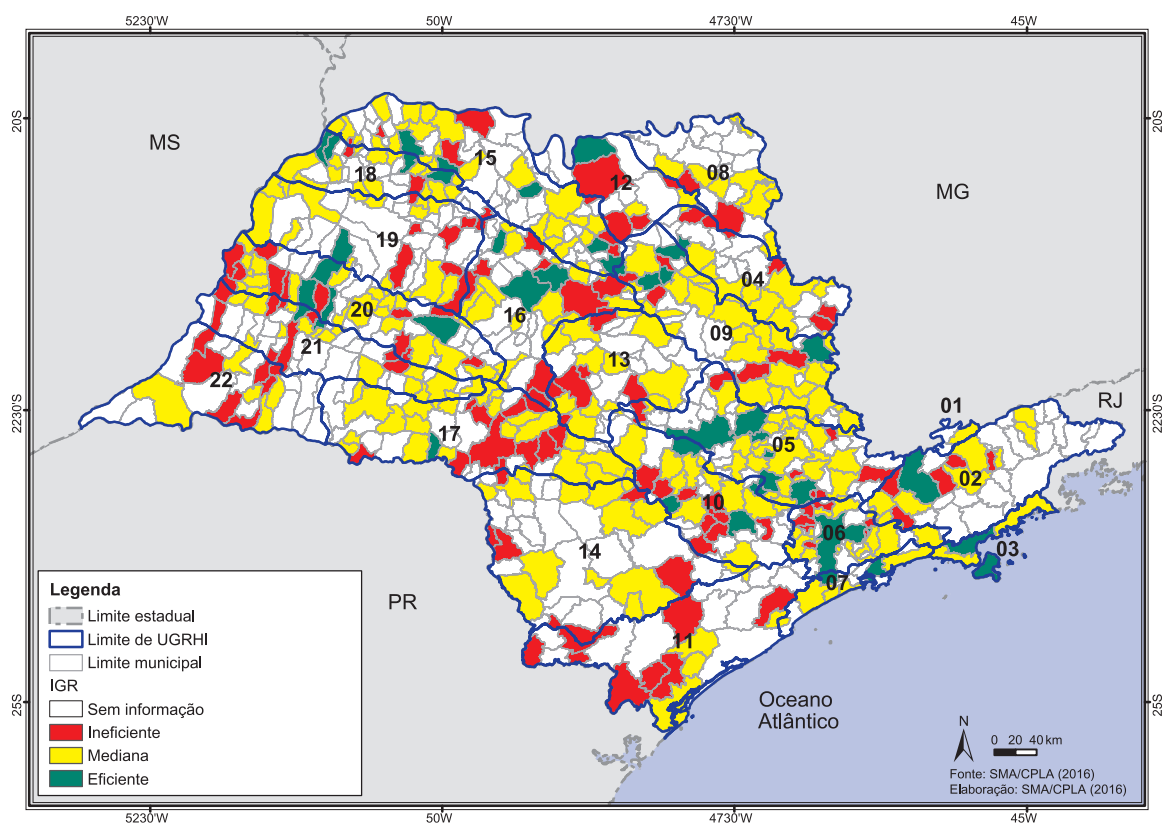
Assim como o IQR, o IQC também é calculado pela CETESB a partir da aplicação de um questionário padronizado durante as inspeções, constituído por partes relativas às características locais, estruturais e operacionais de usinas de compostagem. A partir disso, é apurado o índice, cuja pontuação varia de 0 a 10, e também divulgado anualmente no “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos”.

O Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos (IQG) é calculado a partir da aplicação de um questionário autodeclaratório, de preenchimento facultativo por parte dos municípios. Para cada questão é atribuído um peso e a nota final é expressa de 0 a 10, resultando no IQG municipal.

A formulação do IQG vem sendo aprimorada de modo a captar por meio do questionário a evolução dos municípios em consonância à Política de Resíduos Sólidos. A atual composição do IQG busca verificar junto aos municípios a existência de: normativas e instrumentos voltados para aplicação da Política de Resíduos Sólidos; destinação de orçamento específico do município; participação em consórcio intermunicipal voltado para a gestão de resíduos sólidos; existência de órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos; aprimoramento da gestão de resíduos sólidos; programas de educação ambiental voltados à gestão de resíduos sólidos; forma de gestão de resíduos sólidos Domiciliares (RSD), Resíduos da Construção Civil (RCC) e de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS); programa de coleta ou ações de coleta seletiva; iniciativas voltadas às organizações de catadores de materiais recicláveis e à viabilização comercial e ao mercado de reciclados; existência de cadastro de grandes geradores de resíduos sólidos na prefeitura e da apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos por estes grandes geradores; iniciativas de gestão compartilhada com fabricantes e/ou importadores, ou suas associações e sindicatos, de produtos; e aproveitamento dos resíduos de poda e capina.

A Figura 3.29 mostra a classificação dos municípios de acordo com a pontuação no IGR em 2014. Ressalta-se que os municípios que não obtiveram pontuação no IQG, por não terem preenchido o questionário, possuem nota parcial do IGR, composta apenas pelos outros componentes ponderados do índice.

FIGURA 3.29
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IGR) POR MUNICÍPIO EM 2014

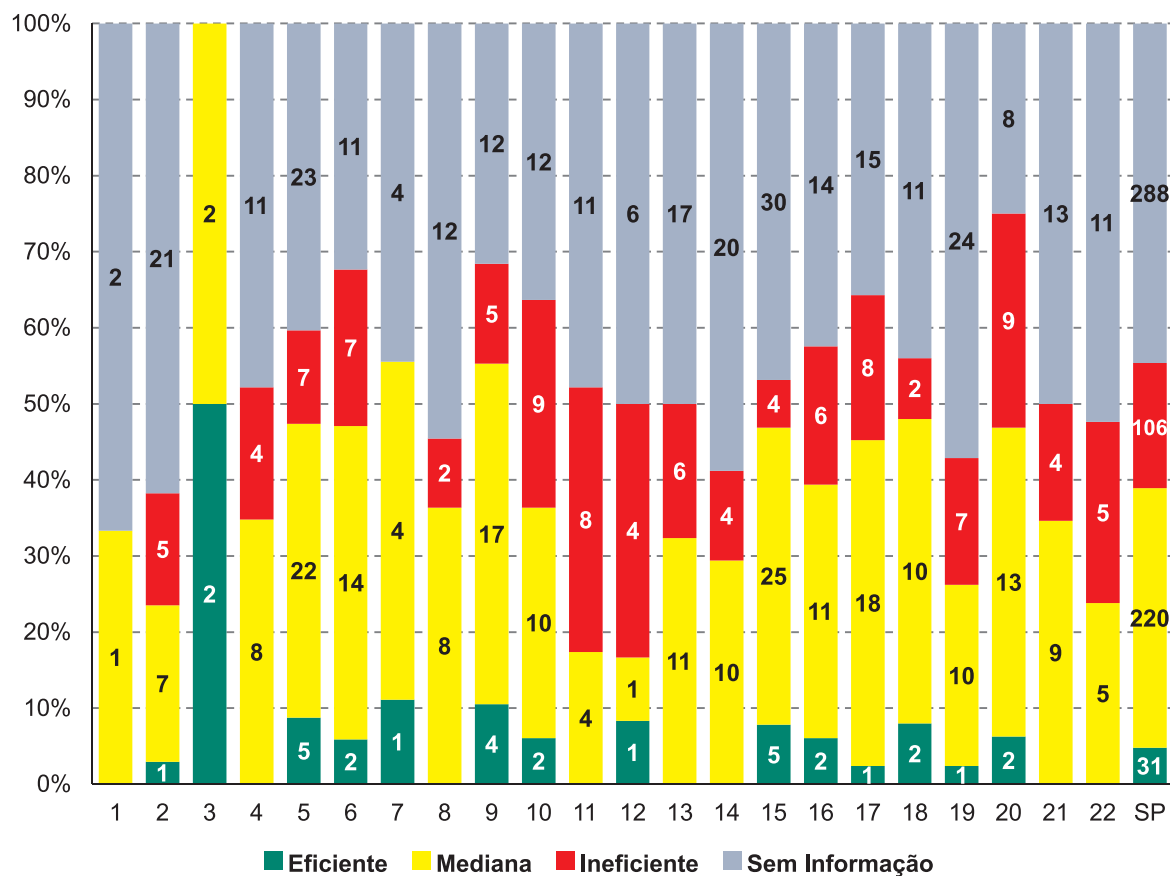


Fonte: SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.30 apresenta a quantidade de municípios por UGRHI que responderam o questionário para obtenção de pontuação no IQG e, consequentemente, no IGR distribuídos por classe (eficiente, mediana e ineficiente), bem como o número de municípios que não o responderam. Além disso, é possível visualizar a porcentagem de cada uma das classes definidas.

FIGURA 3.30

PORCENTAGEM E NÚMEROS ABSOLUTOS DE MUNICÍPIOS POR UGRHI, DISTRIBUÍDOS POR CLASSE DO ÍNDICE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IGR) EM 2014



Fonte: SMA/CPLA (2016).

Para o estado, observa-se que em 2014 apenas 55% dos municípios (357) responderam ao IQG, dos quais 220 municípios, apresentaram uma gestão mediana de seus resíduos sólidos, 31 municípios apresentaram uma gestão eficiente e 106 municípios foram considerados ineficientes. Os outros 288 municípios não responderam ao questionário para obtenção do IGR. Destaca-se o expressivo número de municípios que não responderam ao questionário do IQG; com exceção da UGRHI 03, em que os quatro municípios responderam, as demais apresentaram alta porcentagem de não adesão dos municípios. Nas UGRHIs 02, 04, 08, 11, 13, 14, 19, 21 e 22, 50% dos municípios ou mais não responderam ao questionário.

Vale destacar que a obtenção dos dados para o cálculo do IQG, um dos componentes do IGR, ocorre por meio de informações voluntárias fornecidas pelos municípios, fato que reforça a necessidade de engajamento por parte das administrações municipais para que sua análise esteja em consonância com a realidade, evitando distorções no indicador.

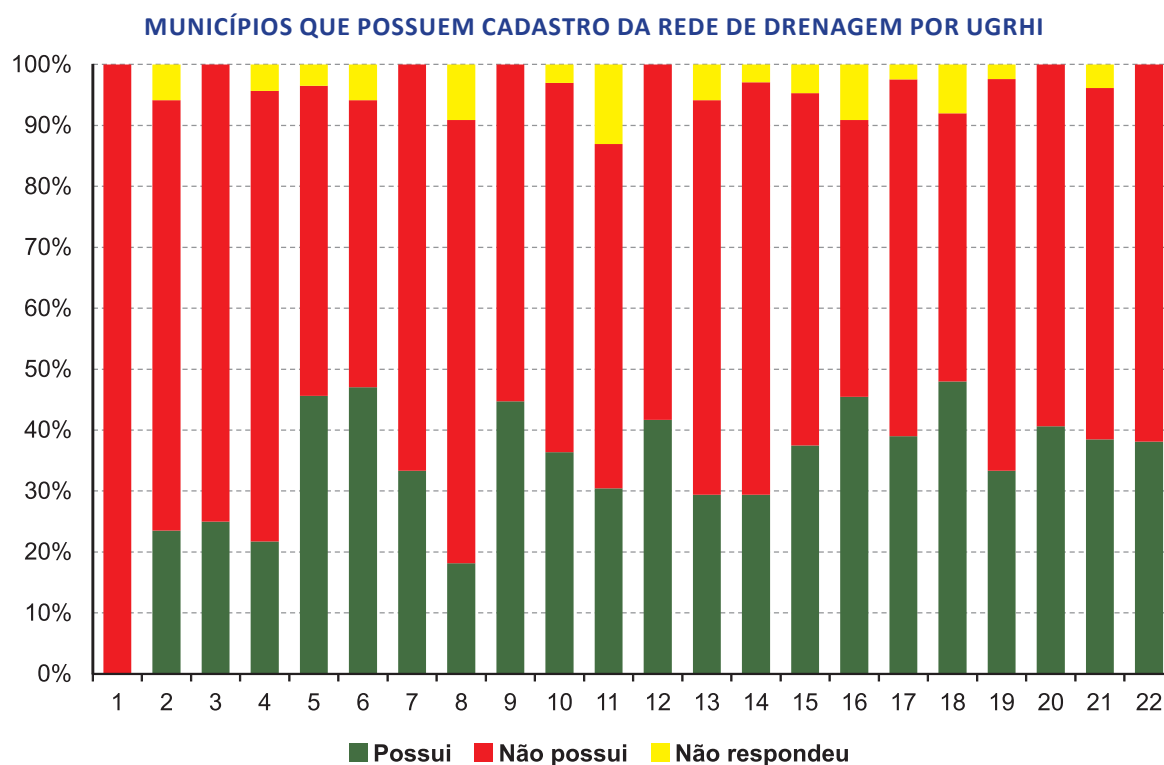
3.2.4 Drenagem de águas pluviais urbanas

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.

Em 2011, a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH), em conjunto com a Fundação Seade, realizou a Pesquisa Municipal – Drenagem Urbana / Manejo de Águas Pluviais para estabelecer um diagnóstico das condições dos serviços de drenagem urbana no estado de São Paulo. Este estudo alcançou uma significativa abrangência, uma vez que 618 dos 645 municípios paulistas responderam à pesquisa, o que corresponde a mais de 95% do total.

Uma das variáveis levantadas neste diagnóstico diz respeito à existência de cadastro da rede de drenagem urbana do município por parte da prefeitura. O resultado obtido para o estado dá conta que quase 60% dos municípios paulistas não possuem cadastro de suas redes, resultado preocupante dado que o conhecimento das estruturas existentes é um fator primordial para o manejo das águas pluviais urbanas. A Figura 3.31 apresenta os percentuais de municípios em cada UGRHI que possuem ou não cadastro da rede de drenagem.

FIGURA 3.31



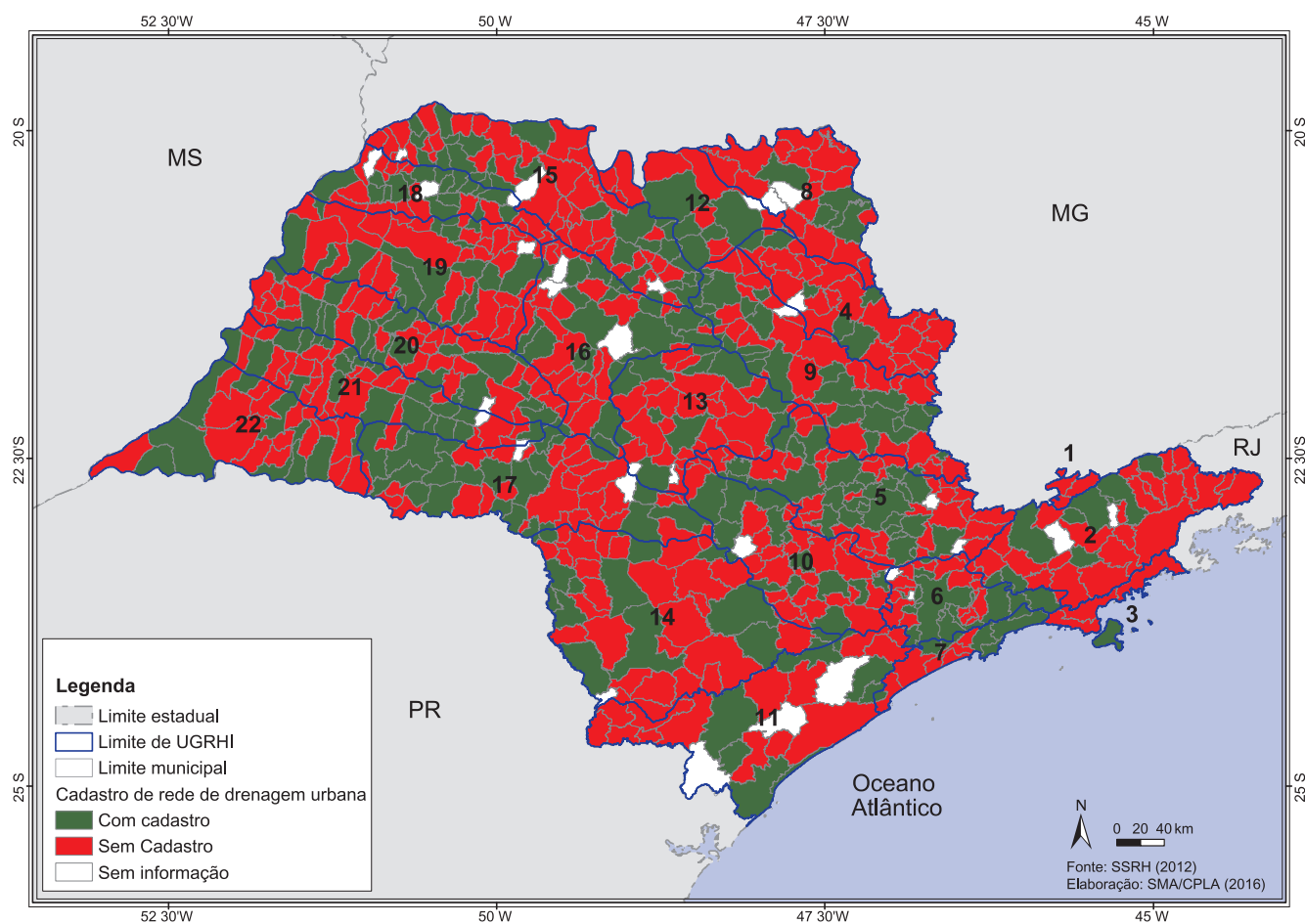
Fonte: SSRH (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Como se pode observar, nenhuma UGRHI apresenta mais da metade de seus municípios com cadastro existente, sendo o melhor resultado encontrado na UGRHI 18 (São José dos Dourados). Por sua vez, chama atenção a situação da UGRHI 01 (Mantiqueira) que, em que pese sua reduzida extensão territorial, apresenta a ausência de cadastro na totalidade de seus municípios.

A Figura 3.32 apresenta a distribuição dos municípios que possuem cadastro da rede de drenagem em todo o estado de São Paulo.

FIGURA 3.32

MUNICÍPIOS QUE POSSUEM CADASTRO DA REDE DE DRENAGEM NO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: SSRH (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

As doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) podem estar associadas ao abastecimento de água deficiente, ao esgotamento sanitário inadequado, à contaminação por resíduos sólidos ou às condições precárias de moradia.

No estado de São Paulo, as melhorias sanitárias (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas) contribuíram para a redução e mesmo erradicação de várias doenças endêmicas e epidêmicas. Porém, estas afecções, mesmo sendo, em sua maioria, evitáveis ou erradicáveis, ainda persistem e continuam sendo um indicador indireto de baixa eficiência e/ou inexistência de serviço de saneamento. Pode-se observar pelos números de internações que os índices de DRSAI no estado têm uma tendência de queda, ainda que ocorram pequenos surtos de uma ou outra afecção e representam um impacto também na utilização da rede assistencial, implicando gastos hospitalares, e no desenvolvimento de programas de controle das doenças.

As DRSAI podem estar relacionadas à água, excreta e lixo e a classificação ambiental dessas afecções tomando por base as vias de transmissão é demonstrada na Tabela 3.27.

TABELA 3.27
CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DE DOENÇAS INFECCIOSAS

CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA	DOENÇAS
Infecções relacionadas com a água	1. Feco-oral (ingestão de água ou contato com a água)	Diarreias e Disenterias (cólera, giardíase, salmonelose) Febre tifoide e paratifoide Poliomelite Hepatite A Leptospirose
	2. Relacionadas com a higiene (Infecções da pele e dos olhos, e outras)	Doenças infecciosas da pele e dos olhos Tifo transmitido por pulgas Febre recorrente transmitida por pulgas
	3. Baseada na água (Por penetração na pele ou por ingestão)	Esquistossomose Infecções por helmintos
	4. Transmissão por inseto vetor (Picadura próxima à água ou procriam na água)	Doença do sono Filariose Malária Arboviroses (febre amarela, dengue, leishmaniose)
Infecções relacionadas com as excretas	1. Doenças feco-orais não bacterianas	Enterobíase Amebíase Giardíase
	2. Doenças feco-orais bacterianas	Febre tifoide e paratifoide Diarreias e disenterias (cólera, salmonelose, shigelose)
	3. Helmintos no solo	Ascaridíase Ancilostomíase
	4. Teníases	Teníases
	5. Helmintos hídricos	Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos
	6. Doenças transmitidos por insetos	Filariose e infecções que moscas e baratas podem ser vetores
Infecções relacionadas com o lixo	1. Doenças relacionadas com os insetos vetores	Infecções excretadas transmitidas por moscas ou baratas Filariose Tularemia
	2. Doenças relacionadas com os vetores roedores	Peste Leptospirose Demais doenças relacionadas à moradia, à água e aos excretas, cuja transmissão ocorre por roedores

Fonte: FUNASA (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os dados de morbidade hospitalar (número de internações por determinada doença) apresentados são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, sendo processadas pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Essa fonte de dados tem se mostrado uma eficiente ferramenta para compreender a extensão do problema, visto que grande parte da população utiliza o sistema público de saúde ou unidades particulares conveniadas. Vale destacar que nem todos os doentes são conduzidos para internação; em muitos casos, o atendimento é feito diretamente em postos de saúde ou no pronto socorro, onde as pessoas são medicadas e liberadas. Assim, esses dados devem ser analisados com cautela, pois o número de pessoas afetadas pode ser ainda mais expressivo.

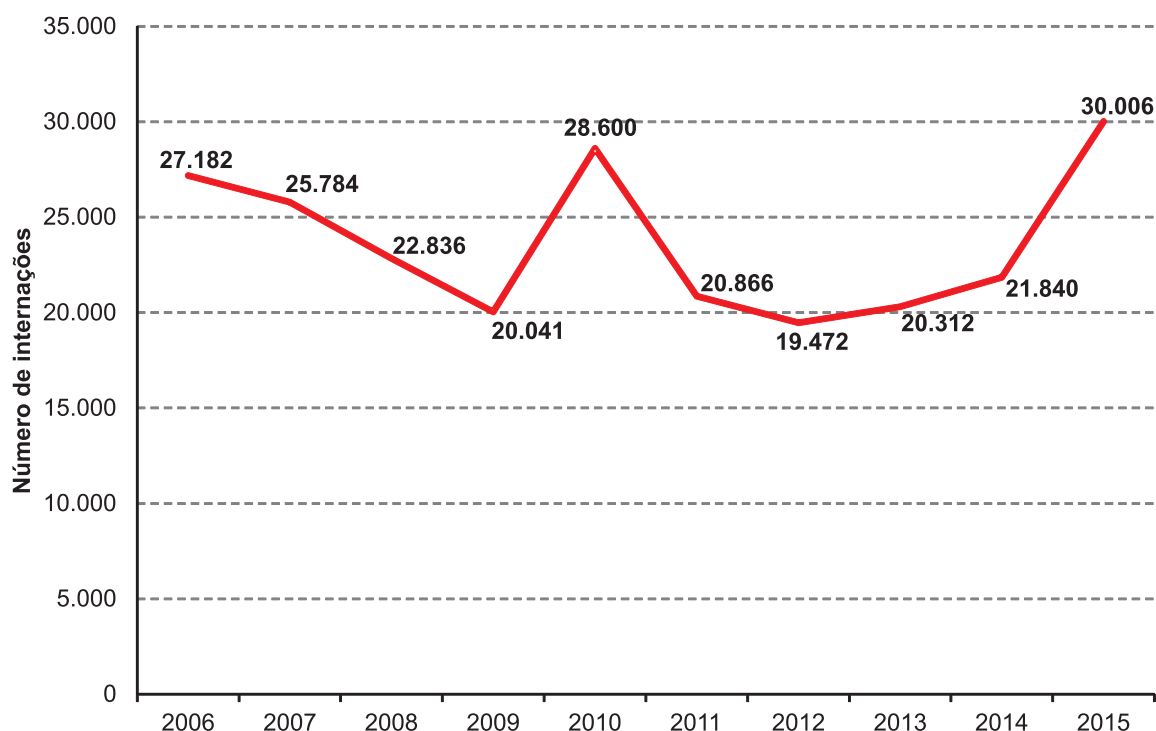
O número de internações de algumas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e sua evolução nos últimos 10 anos são apresentados na Tabela 3.28 e na Figura 3.33.

TABELA 3.28
INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

DOENÇA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amebíase	59	71	111	54	75	58	66	73	79	49
Cólera	3	0	1.186	263	141	59	97	117	163	58
Dengue	1.481	4.172	948	853	5.973	3.208	1.144	4.098	4.141	14.301
Diarreia e gastro-enterite	21.209	17.368	17.342	15.802	19.230	14.762	15.484	13.608	15.392	13.631
Esquistossomose	89	94	54	60	58	48	36	34	41	25
Febre Amarela	4	1	6	21	1	2	1	1	1	1
Febres tifoide e paratifoide	22	26	83	37	58	66	72	16	24	12
Filariose	13	9	32	14	14	14	16	13	6	6
Outras helmintí-ases	312	304	230	236	221	234	193	176	169	170
Outras hepatites virais	2.609	2.415	1.817	1.702	1.684	1.532	1.609	1.394	1.196	1.063
Leishmaniose	468	393	481	360	311	261	329	278	235	257
Leptospirose	486	565	326	435	658	502	346	409	303	362
Malária	94	105	68	75	118	85	65	81	77	58
Peste	0	0	7	3	1	4	2	0	0	4
Shigelose	333	261	145	126	57	31	12	14	13	9
Total de Interna-ções	27.182	25.784	22.836	20.041	28.600	20.866	19.472	20.312	21.840	30.006

Fonte: Ministério da Saúde (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.33

EVOLUÇÃO DAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

Fonte: Ministério da Saúde (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

O número de internações por DRSAI aumentou em relação a 2014. Analisando as afecções, merecem atenção os casos de dengue que passaram de 4.141 internações em 2014 para 14.301 em 2015, representando um aumento de aproximadamente 345%. Após duas epidemias subsequentes, ocorridas em 2013 e 2014, com cerca de 200 mil casos notificados cada uma, foram alcançadas 1.020.468 notificações em 2015, gerando sobrecarga aos serviços de saúde, importantes perdas econômicas e, sobretudo, despertando grandes preocupações acerca do número de casos graves e óbitos (SES, 2016a).

O número de óbitos decorrentes das DRSAI estão apresentados na Tabela 3.29. Os dados de mortalidade foram obtidos através dos registros realizados pelos municípios no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), coordenado pela Secretaria de Estado da Saúde através das declarações de óbitos processadas pela Fundação Seade.

TABELA 3.29

MORTALIDADE POR DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI) NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

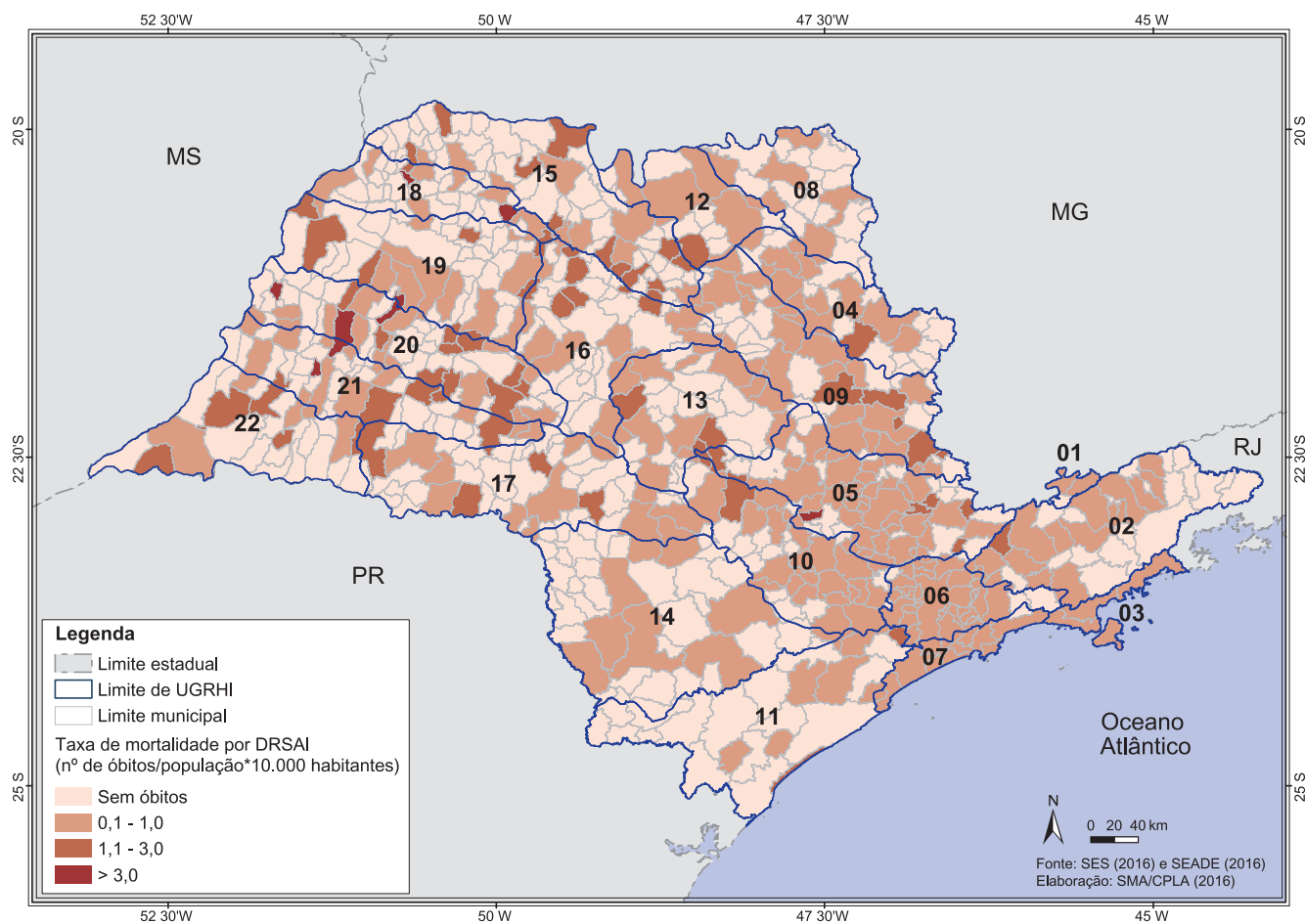
DOENÇA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amebíase	1	0	0	0	1	18	17	10	12	10
Dengue	2	15	5	3	44	30	8	39	58	242
Diarreia e gastroenterite	724	655	661	583	736	571	586	580	626	630
Esquistossomose	85	80	72	85	78	83	63	64	66	51
Filariose	0	0	0	1	1	1	0	3	0	1
Outras helmintíases	1	2	0	1	0	0	0	1	3	0
Hepatite (A, Viral Crônica e Aguda)	800	829	829	848	892	904	848	886	839	827
Leishmaniose	16	13	23	13	22	20	24	17	18	18
Leptospirose	75	79	58	76	91	85	62	81	80	56
Malária	1	3	0	3	5	7	1	3	5	5
Shigelose	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Total de Óbitos	1.705	1.676	1.648	1.613	1.870	1.720	1.609	1.684	1.708	1.840

Fonte: SES (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

As DRSAIs, que apresentaram os maiores números de óbitos em 2015, foram a hepatite, com 827 casos registrados em 172 municípios, e a diarreia e gastroenterite, com 630 casos em 175 municípios. A taxa de mortalidade é demonstrada na Figura 3.34. Verificou-se que, dos 281 municípios que registraram óbitos por DRSAI, 78% apresentaram até 1 óbito a cada 10.000 habitantes. Deve-se analisar o número de óbitos por município com precaução, pois aproximadamente 14% dos municípios representados possuem uma população menor que 10.000, o que pode ocasionar interpretações equivocadas sobre a taxa de mortalidade, uma vez que um único óbito pode causar grandes mudanças no indicador.

FIGURA 3.34

**TAXA DE MORTALIDADE POR DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI)
NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015**



Fonte: SES (2016b) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.3 Solo

Este subcapítulo 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 a 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, 1994).

Os indicadores de qualidade ambiental selecionados, referentes ao tema Solos, relacionam-se a três subtemas: áreas contaminadas, desastres naturais e mineração, cujas fontes de dados utilizadas neste trabalho são, respectivamente, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), o Instituto Geológico (IG), a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) e o Departamento Nacional de 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, 2001).

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 socioeconômico, 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; 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.

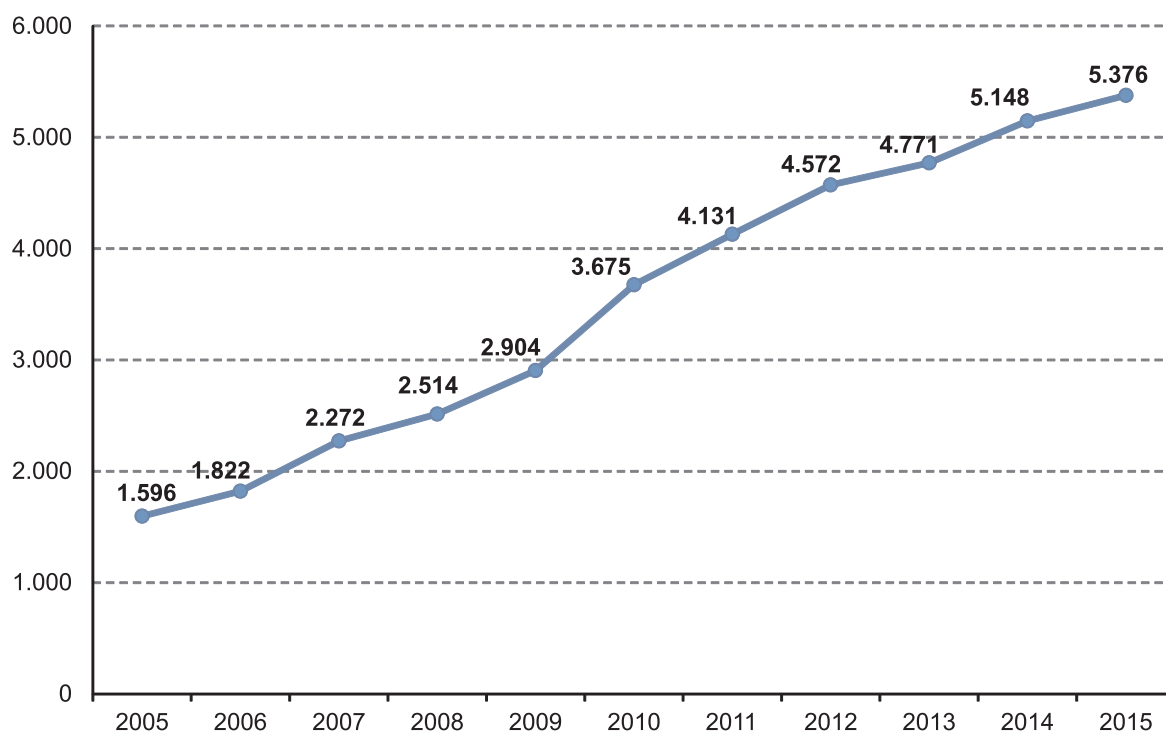
3.3.1 Áreas contaminadas

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 se concentrar 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, além de poderem também se concentrar 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).

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 para 5.376 em dezembro de 2015 (Figura 3.35). Vale destacar que um dos motivos para o aumento constante do número de áreas contaminadas se deve à 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, 2016e). Essa tendência ainda deverá se manter nos próximos anos, em decorrência da identificação de antigos passivos ambientais.

FIGURA 3.35

NÚMERO DE ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2005 A 2015



Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Observa-se que até dezembro de 2014 existiam 5.148 áreas cadastradas, enquanto que em 2015 esse valor aumentou para 5.376, um incremento de 228 novas áreas.

Para contabilização da distribuição das áreas contaminadas no estado de São Paulo adota-se a seguinte regionalização:

São Paulo: Capital do estado;

RMSP- outros: Os 38 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, já excluída a capital;

Litoral: Municípios do Litoral Sul, da Baixada Santista, do Litoral Norte e do Vale do Ribeira;

Vale do Paraíba: Municípios do Vale do Paraíba e da Mantiqueira;

Interior: Os municípios não relacionados anteriormente.

A Tabela 3.30 apresenta a distribuição das áreas contaminadas nestas regiões, considerando a atividade geradora da contaminação.

TABELA 3.30

ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO ATÉ DEZ/2015 POR REGIÃO E ATIVIDADE GERADORA

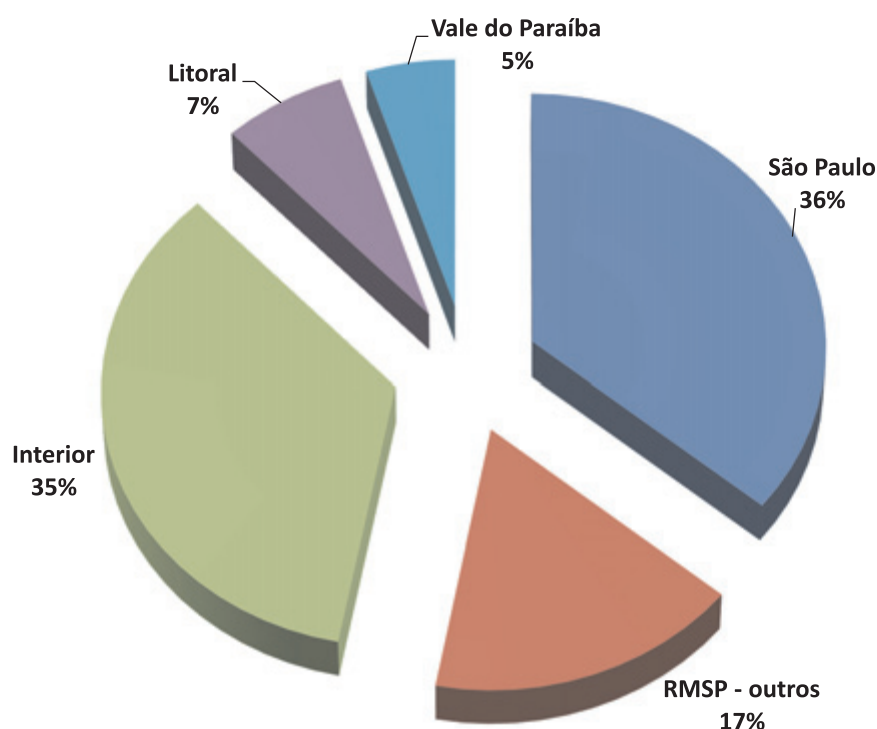
Região	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de combustíveis	Acidentes / Desconhecida/ Agricultura	Total
São Paulo	97	309	45	1.485	14	1.950
RMSP- outros	56	223	25	580	10	894
Interior	90	282	55	1.447	18	1.892
Litoral	30	43	26	257	2	358
Vale do Paraíba	5	60	5	210	2	282
Total	278	917	156	3.979	46	5.376

Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Verifica-se que o município de São Paulo concentra um número de áreas contaminadas equivalente a todos os municípios da região do interior (aproximadamente 530 municípios). A Figura 3.36 ilustra a distribuição percentual das áreas contaminadas por região.

FIGURA 3.36

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO POR REGIÃO ATÉ DEZ/2015



Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Seguindo a lógica de regionalização do Relatório de Qualidade Ambiental por HHbacia hidrográfica, a Tabela 3.31 apresenta a distribuição das áreas contaminadas por UGRHI de 2007 a 2015.

TABELA 3.31

NÚMERO DE ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO POR UGRHI DE 2007 A 2015

UGRHI	nov/07	nov/08	nov/09	dez/10	dez/11	dez/12	dez/13	dez/14	dez/15
01 – Mantiqueira	8	8	8	8	8	13	13	13	13
02 – Paraíba do Sul	145	147	159	208	229	263	262	276	280
03 – Litoral Norte	42	51	52	60	60	63	63	64	64
04 – Pardo	19	19	45	67	68	79	81	82	85
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	352	380	435	552	629	664	681	722	761
06 – Alto Tietê	1.175	1.260	1.335	1.778	2.022	2.302	2.463	2.675	2.825
07 – Baixada Santista	99	101	186	198	212	227	234	235	237
08 – Sapucaí/Grande	20	25	27	38	42	44	44	44	57
09 – Mogi-Guaçu	32	37	58	70	111	121	122	130	129
10 – Tietê/Sorocaba	92	92	114	117	140	149	151	172	174
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	16	27	33	45	51	61	63	67	71
12 – Baixo Pardo/Grande	25	35	45	46	46	46	45	45	47
13 – Tietê/Jacaré	59	70	71	75	75	84	87	97	103
14 – Alto Paranapanema	14	33	70	109	114	116	116	127	126
15 – Turvo/Grande	69	95	123	132	136	145	147	158	159
16 – Tietê/Batalha	21	32	37	50	51	52	55	59	60
17 – Médio Paranapanema	19	24	22	20	23	24	23	23	25
18 – São José dos Dourados	9	15	18	20	22	18	20	23	23
19 – Baixo Tietê	22	23	21	23	25	29	29	61	62
20 – Aguapeí	7	9	12	14	19	23	23	26	26
21 – Peixe	11	15	18	22	25	26	26	26	26
22 – Pontal do Paranapanema	16	16	15	23	23	23	23	23	23
ESTADO DE SÃO PAULO	2.272	2.514	2.904	3.675	4.131	4.572	4.771	5.148	5.376

Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

As UGRHIs que apresentam a maior quantidade de áreas contaminadas cadastradas representam os principais polos de desenvolvimento econômico do estado, como a UGRHI 06 (Alto Tietê), com 2.825 áreas em 2015, seguida da UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), com 761 áreas, da UGRHI 02 (Paraíba do Sul), com 280 áreas e da UGRHI 07 (Baixada Santista), com 237 áreas, mantendo a tendência observada nos anos anteriores.

Observa-se ainda que a UGRHI 14 (Alto Paranapanema) foi a única que registrou decréscimo no número de áreas contaminadas entre 2014 e 2015 (uma área a menos). A UGRHI 01 (Mantiqueira) manteve-se, nesse mesmo intervalo, com o menor número de áreas contaminadas cadastradas (13).

Do total de áreas contaminadas registradas em 2015, 3.979 (74%) estão relacionadas a postos de combustíveis, seguido da atividade industrial com 917 áreas (17%), das atividades comerciais com 278 áreas (5%), das instalações para destinação de resíduos com 156 áreas (3%) e dos casos de acidentes, fontes agrícolas e fonte de contaminação de origem desconhecida, com 46 áreas (1%). Em todas as UGRHIs predominam áreas contaminadas por atividades relacionadas a postos de combustíveis, como mostra a Tabela 3.32.

TABELA 3.32

NÚMERO DE ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO POR UGRHI E POR TIPO DE ATIVIDADE ATÉ 2015

UGRHI	Atividade					Total
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de Combustíveis	Acidentes/ Desconhecida	
01 – Mantiqueira	0	0	0	12	1	13
02 – Paraíba do Sul	7	63	6	202	2	280
03 – Litoral Norte	3	2	6	51	2	64
04 – Pardo	1	5	1	78	0	85
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	48	177	30	503	3	761
06 – Alto Tietê	151	528	69	2054	23	2.825
07 – Baixada Santista	27	35	18	157	0	237
08 – Sapucaí/Grande	0	3	1	53	0	57
09 – Mogi-Guaçu	5	13	1	107	3	129
10 – Tietê/Sorocaba	2	46	5	115	6	174
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	0	8	2	61	0	71
12 – Baixo Pardo/Grande	1	0	1	45	0	47
13 – Tietê/Jacaré	5	10	6	79	3	103
14 – Alto Paranapanema	3	4	3	116	0	126
15 – Turvo/Grande	12	8	3	133	3	159
16 – Tietê/Batalha	2	2	2	54	0	60
17 – Médio Paranapanema	6	0	0	19	0	25
18 – São José dos Dourados	1	1	0	21	0	23
19 – Baixo Tietê	2	5	0	55	0	62
20 – Aguapeí	0	2	0	24	0	26
21 – Peixe	2	2	1	21	0	26
22 – Pontal do Paranapanema	0	3	1	19	0	23
ESTADO DE SÃO PAULO	278	917	156	3.979	46	5.376

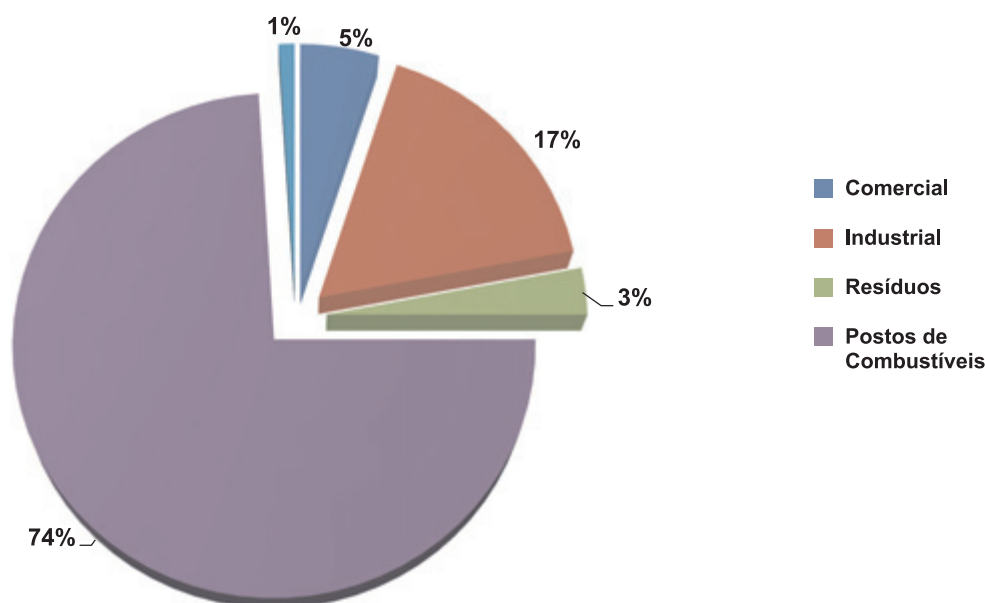
Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

É importante destacar que a predominância de áreas contaminadas relacionadas a postos de combustíveis deve-se, em grande parte, à Resolução CONAMA nº 273/2000, 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.

A Figura 3.37 mostra a distribuição das áreas contaminadas por atividade econômica até dezembro de 2015.

FIGURA 3.37

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS POR ATIVIDADE ATÉ DEZ/2015



Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Pelo que se observa na Figura 3.37, é notória a participação dos postos de combustíveis como fator de contaminação, seja pela sua quantidade e presença em todo o território do estado, como também pela facilidade para a sua fiscalização.

Segundo CETESB (2016e), os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas foram: combustíveis líquidos, solventes aromáticos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH), metais e solventes halogenados.

3.3.2 Desastres naturais¹¹

Muitos dos problemas associados a riscos de desastres devem-se ao crescimento acelerado da urbanização em encostas e margens de rios, observado nas últimas décadas no país, e são agravados pelos efeitos adversos das chuvas, provocando sérios prejuízos sociais e econômicos. No estado de São Paulo, os principais processos causadores de desastres naturais estão ligados a fenômenos hidrometeorológicos que causam escorregamentos de encostas, inundações, erosão acelerada e temporais. O crescente impacto desses tipos de fenômenos naturais relaciona-se na sua maioria a um conjunto de fatores decorrentes do modelo de desenvolvimento socioeconômico adotado, tais como deficiência no planejamento da ocupação territorial, deficiência na implementação de políticas públicas habitacionais populares, deficiência na implementação e aplicação de normas e instrumentos regulamentares, além de estrutura institucional centralizada, deficiente e pouco integrada na gestão de riscos e falta de informação da população para avaliar suas vulnerabilidades (BROLLO; FERREIRA, 2009; FERREIRA, 2012).

São utilizadas as seguintes definições de acidente e desastre:

Desastre: interrupção séria do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que envolva perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais de grande monta, a qual excede a capacidade de gerenciamento da comunidade ou sociedade afetada com seus próprios recursos. Normalmente são utilizados como critérios para a definição de um desastre: 10 ou mais óbitos, ou 100 ou mais pessoas afetadas, ou declaração de estado de emergência, ou chamado para assistência internacional (GUHA-SAPIR; HOYOIS; BELOW, 2014).

¹¹ Texto extraído de BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J. Gestão de Riscos de Desastres no Estado de São Paulo: Cenário 2000-2015. Boletim do Instituto Geológico, São Paulo, 2016. No prelo.

Acidente: qualquer interrupção do funcionamento de uma comunidade ou sociedade devido à ocorrência de um evento natural geodinâmico que envolva qualquer perda, quer seja humana, material, econômica ou ambiental e que tenha sido reportada.

Estudos desenvolvidos no Instituto Geológico (BROLLO; FERREIRA, 2009; FERREIRA et al., 2010; BROLLO et al., 2011; BROLLO; FERREIRA; GUEDES, 2011, 2012; BROLLO; TOMINAGA, 2012; BROLLO; TOMINAGA; GUEDES, 2013; BROLLO; TOMINAGA; FARIA, 2014; BROLLO; FERREIRA; TOMINAGA, 2015) resultaram em um sistema de indicadores de riscos de desastres do estado de São Paulo, que permitiu o estabelecimento de cenários anuais e de referência para o tema. Constitui também a base para um retrato da dimensão dos problemas e suas consequências, o que vem auxiliando a eficaz gestão das situações de risco e desastre no estado.

Este sistema de indicadores de riscos de desastres abarca cinco indicadores (Nº de acidentes, Nº de óbitos, Nº de pessoas afetadas, Nº de edificações afetadas, Nº de municípios com instrumentos de gestão de risco) agrupados em 2 grupos-chave (indicadores de estado ou situação, indicadores de resposta).

Os indicadores de estado ou situação relacionam-se aos processos do meio físico e seus efeitos sobre as áreas ocupadas em risco e incluem quatro tipos de indicadores:

- 1) Número de acidentes relacionados a eventos geológicos (queda, tombamento e rolamento de blocos; deslizamento; corrida de massa; subsidência e colapso; erosão costeira/marinha; erosão de margem fluvial; erosão continental), hidrológicos (inundação; enxurrada; alagamento; inundação costeira/resaca), meteorológicos (temporais, raios, vendavais, granizo etc.) e climatológicos (seca, geadas etc.), conforme classificações nacional (Instrução Normativa MI nº 01/2012) e internacional (GUHA-SAPIR; HOYOIS; BELOW, 2015);
- 2) Número de óbitos relacionados aos acidentes, consistindo na contagem das mortes e, nos dados levantados a partir de 2010, dos desaparecidos (pessoas que necessitam ser encontradas pois em decorrência direta dos efeitos do desastre estão em situação de risco de morte iminente e em locais inseguros/perigosos (BRASIL-MIN. INTEGR. NAC., 2012);
- 3) Número de pessoas afetadas pelos acidentes. Consiste na contagem de mortes, desabrigados¹², desalojados¹³, incluindo, nos dados levantados a partir de 2010, os desaparecidos, feridos¹⁴ e outros tipos de afetados¹⁵;
- 4) Número de edificações afetadas pelos acidentes. Indicador medido a partir de 2010, abrangendo edificações destruídas, danificadas e atingidas.

O registro sistemático das ocorrências de desastres e acidentes relacionados a eventos geodinâmicos no estado de São Paulo é feito pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC). No período entre 2000-2009, o registro dos dados concentrava-se nos relatórios das Operações Verão do Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) realizadas entre os meses de dezembro e março de cada ano. Em 2010, o levantamento e sistematização de dados compreendendo a distribuição por todos os meses do ano passou a ter como fonte o banco de dados sobre acidentes e desastres relacionados a eventos geodinâmicos do Instituto Geológico (SMA/IG, 2015a).

Em 2011, a CEDEC iniciou a implantação do Sistema Integrado de Defesa Civil (SIDEDEC), visando estimular a obtenção descentralizada de dados sobre desastres advinda do nível municipal. Com isso, o banco de dados do Instituto Geológico passou a incorporar a sistematização dos registros do SIDEDEC, notícias de jornal e da internet, além dos atendimentos em situações de emergência realizados pelo Instituto Geológico durante a Operação Verão do PPDC, entre os meses de dezembro e março e atendimentos extraplano durante o ano todo (NUNES; FERREIRA, 2015). Com este aporte de dados houve um aumento significativo de todos os registros a partir de 2010, com impacto nos indicadores e sua evolução, o que deve ser levado em conta na sua análise.

12 Desabrigados: pessoas cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano e que necessita de abrigo provido pelo Sistema (BRASIL, 1998, in FURTADO & SILVA, 2014).

13 Desalojados: pessoas obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave, decorrentes do desastre, e que não necessariamente carecem de abrigo provido pelo Sistema (BRASIL, 1998, in FURTADO; SILVA, 2014).

14 Feridos: pessoas que sofreram lesões em decorrência direta dos efeitos do desastre e necessitam de intervenção médico-hospitalar, materiais e insumos de saúde (Instrução Normativa MI nº 01/2012).

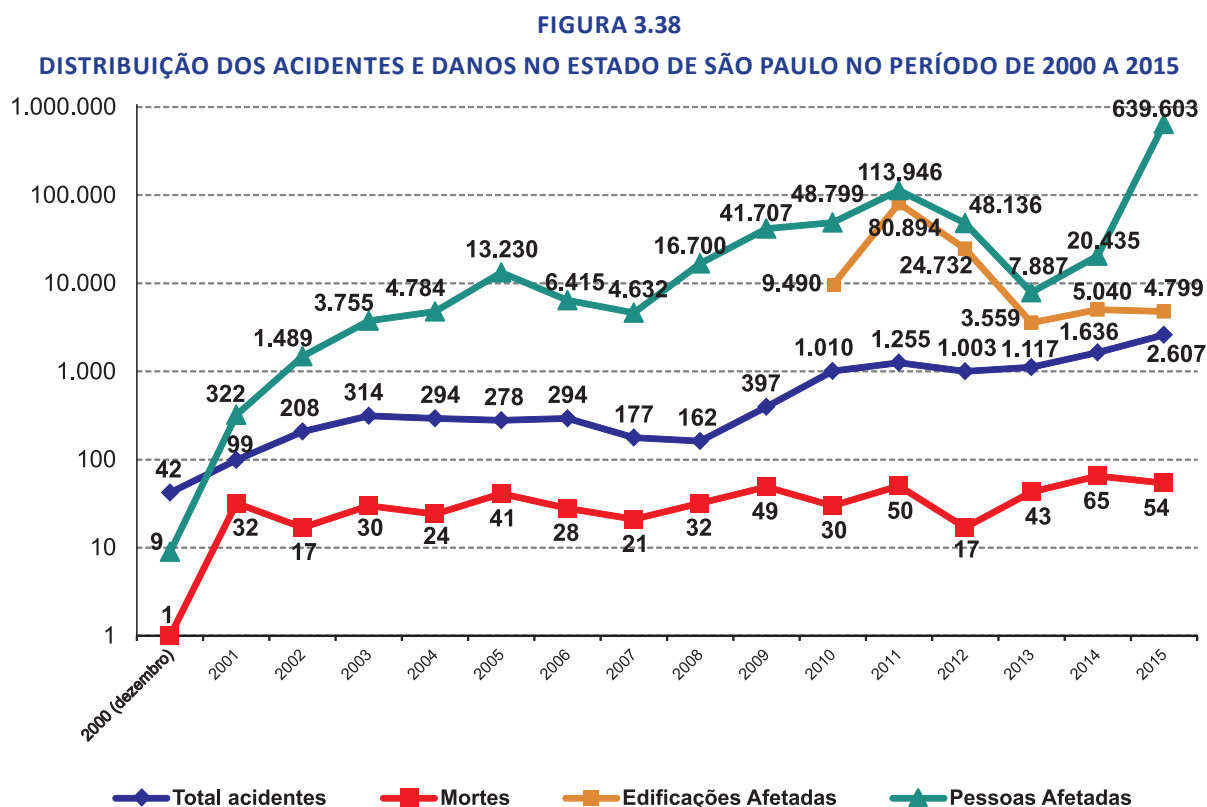
15 Outros tipos de afetados: inclui pessoas diretamente afetadas pelo evento, mas não contabilizadas como desabrigado, desalojado, ferido ou morte. Pode incluir também estes casos, mas não discriminados na fonte de informação. Dado levantado a partir de notícias de jornal (SMA/IG, 2015a).

No período de 2000 a 2015, o estado de São Paulo apresentou 10.893 acidentes, que atingiram 479 municípios (74% dos municípios do estado), dos quais:

- 1.430 são do tipo geológico (deslizamento, corrida de massa, subsidência e colapso, erosão continental, erosão costeira, queda, tombamento e rolamento de blocos etc.), que atingiram 230 municípios (36% dos municípios do estado);
- 6.064 são do tipo hidrológico (inundação, enxurrada, alagamento, inundação costeira/ressaca), que atingiram 343 municípios (53% dos municípios do estado);
- 2.444 são do tipo meteorológico (temporais, raios, vendavais, granizo etc.), que atingiram 347 municípios (54% dos municípios do estado);
- 955 são do tipo climatológico (secas, geadas etc.), que atingiram 82 municípios (13% dos municípios do estado);

As UGRHIs com frequência de acidentes muito alta e alta são, justamente, as mais populosas: UGRHI 06, com 3.674 registros, e UGRHI 05, com 1.568 registros, as quais juntas equivalem a 48% do total de acidentes nestes 16 anos. O município de São Paulo se sobressai aos demais, com valor de 1.940 acidentes, equivalendo a 18% do total. O município também detém o maior número de acidentes geológicos (90), hidrológicos (1.341), meteorológicos (437) e ocupa o terceiro lugar em número de acidentes climatológicos (354).

A Figura 3.38 apresenta o número de acidentes e danos por ano no período de 2000 a 2015.



Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 3.33 apresenta a distribuição dos acidentes e danos por UGRHI no período de 2000 a 2015.

TABELA 3.33

DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES E DANOS POR UGRHI NO PERÍODO DE 2000 A 2015

UGRHI	2000-2015								
	Geológicos	Hidrológicos	Meteorológicos	Climatológicos (desde 2010)	Outros (2000-2009)	Total de Acidentes	Óbitos	Total de Pessoas Afetadas	Edificações afetadas (desde 2010)
01 – Mantiqueira	36	23	5	1	2	67	4	3.454	33
02 – Paraíba Do Sul	179	434	118	35	58	824	27	81.839	1.565
03 – Litoral Norte	82	175	26	6	7	296	15	3.342	1.670
04 – Pardo	2	112	57	21	16	208	5	109.847	16.641
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	157	908	327	96	80	1.568	60	304.332	71.454
06 – Alto Tietê	418	2.288	808	37	123	3.674	198	52.402	12.557
07 – Baixada Santista	158	176	88	0	20	442	31	31.573	872
08 – Sapucaí/Grande	6	26	24	1	9	66	17	254	1.007
09 – Mogi-Guaçu	22	110	53	30	10	225	26	202.046	342
10 – Tietê/Sorocaba	62	283	130	29	16	520	17	12.398	1.332
11 – Ribeira De Iguape/Litoral Sul	134	394	92	1	61	682	45	78.453	11.338
12 – Baixo Pardo/Grande	7	34	14	18	7	80	5	74.380	510
13 – Tietê/Jacaré	31	265	148	23	19	486	15	3.047	3.803
14 – Alto Paranapanema	31	92	58	2	23	206	12	2.147	862
15 – Turvo/Grande	16	99	107	54	23	299	7	2.344	2.774
16 – Tietê/Batalha	22	207	77	26	9	341	9	1.060	250
17 – Médio Paranapanema	17	107	99	6	13	242	11	2.010	418
18 – São José Dos Dourados	6	16	23	8	3	56	6	264	23
19 – Baixo Tietê	8	69	48	2	16	143	17	633	110
20 – Aguapeí	7	98	36	0	5	146	0	1.219	183
21 – Peixe	18	78	61	0	21	178	1	1.757	332
22 – Pontal Do Paranapanema	11	70	45	1	17	144	6	3.048	438
Total	1.430	6.064	2.444	397	558	10.893	534	971.849	128.514

Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Como pode ser visto na Tabela 3.33, no período analisado (2000-2015) foram registrados 534 óbitos, que atingiram 158 municípios (24% dos municípios do estado). O município de São Paulo destaca-se como o que mais apresentou óbitos, com 71 registros e em segundo lugar o município de Itaoca, com 26 vítimas, em consequência de um único evento, em janeiro de 2014, de corrida de detritos associada a enxurradas e inundações, levando a um estado de calamidade pública.

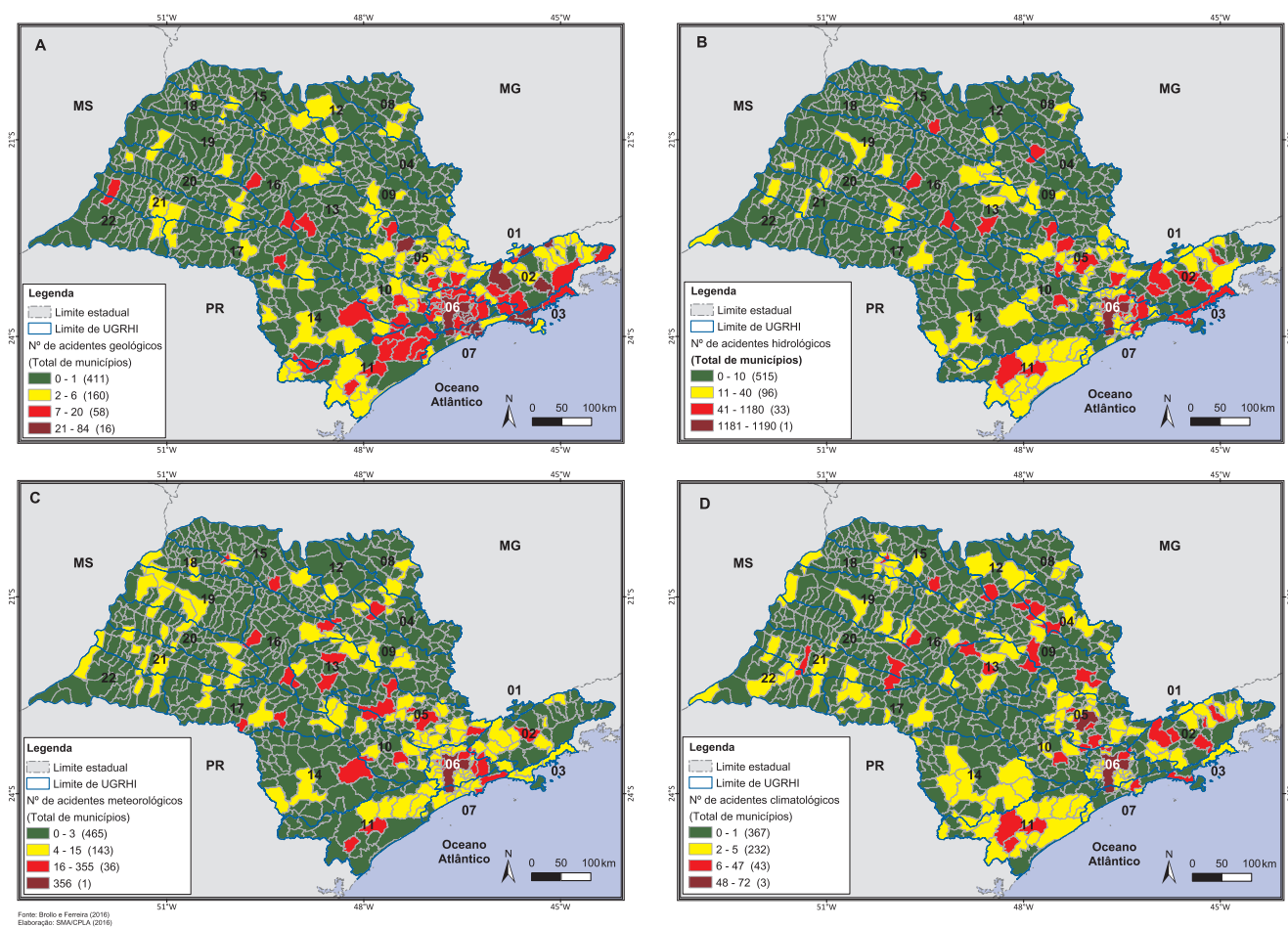
Já o número de pessoas afetadas chegou a 971.849 pessoas, que atingiram 335 municípios (52% dos municípios do estado). Considerando a distribuição de pessoas afetadas por UGRHI, sobressaem a UGRHI 05 e a UGRHI 09, respectivamente, com valores de 304.332 e 202.046 afetados, equivalendo a 52% de todos os afetados no estado.

Considerando as edificações, foram afetadas 128.514 edificações, que atingiram 296 municípios (46% dos municípios do estado) no período de 2010 a 2015. A UGRHI 05 destaca-se com 71.454 edificações afetadas, equivalendo a 56% de todas as edificações afetadas no estado.

A Figura 3.39 apresenta a distribuição nos municípios paulistas os acidentes relacionados a fenômenos geológicos (A), hidrológicos (B), meteorológicos (C) e climatológicos (D) no período de 2000 a 2015. Já as Figuras 3.40 e 3.41 apresentam os óbitos e as pessoas afetadas no mesmo período.

FIGURA 3.39

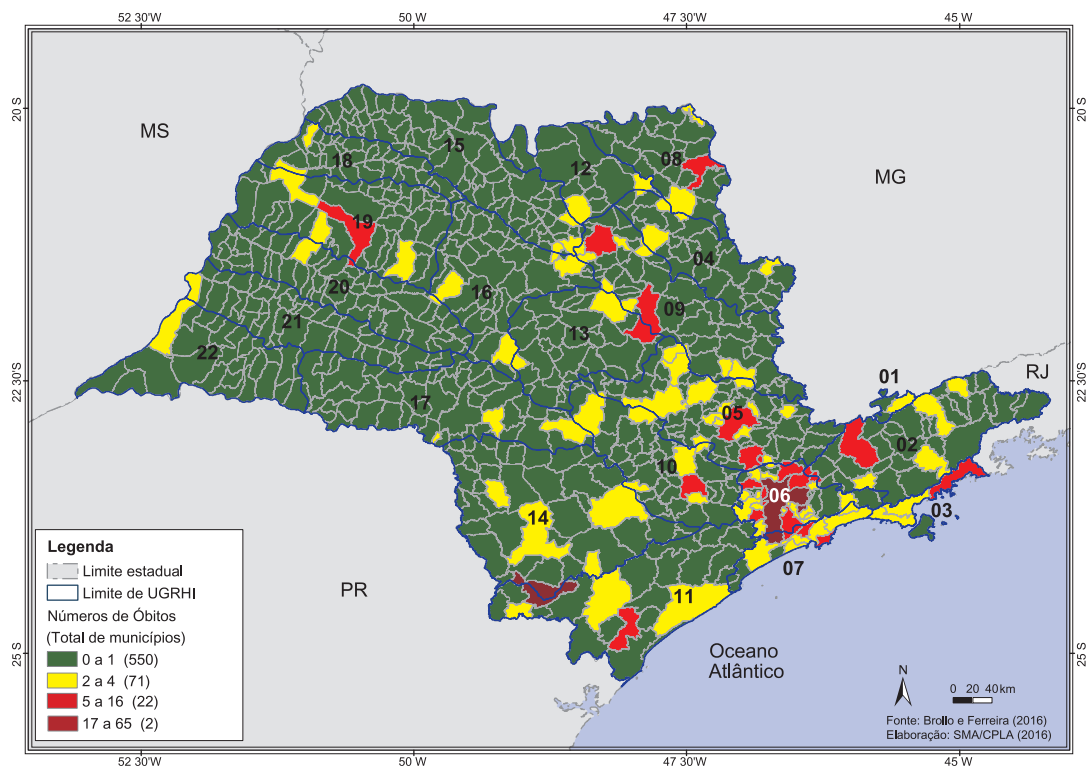
ACIDENTES RELACIONADOS A FENÔMENOS GEOLÓGICOS (A), HIDROLÓGICOS (B), METEOROLÓGICOS (C) E CLIMATOLÓGICOS (D) NO PERÍODO DE 2000 A 2015



Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.40H

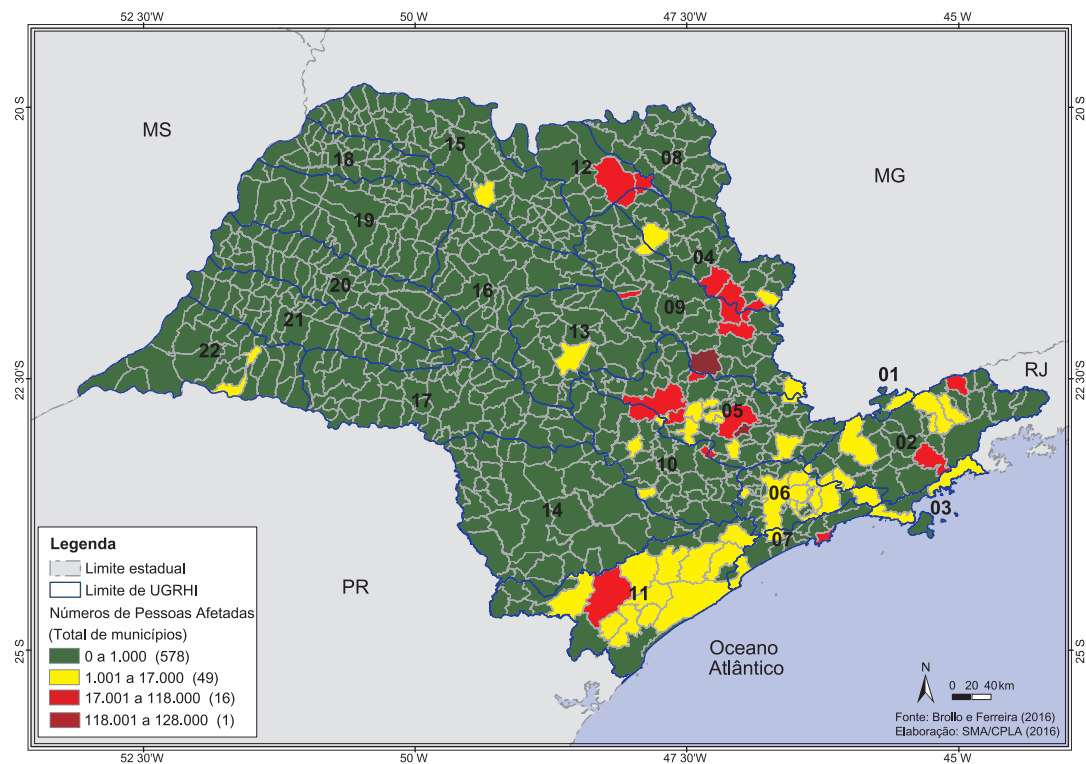
NÚMERO DE ÓBITOS (INCLUI DESAPARECIDOS A PARTIR DE 2010) NO PERÍODO DE 2000 A 2015 NO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.41

NÚMEROS DE PESSOAS AFETADAS (DESABRIGADOS E DESALOJADOS, INCLUINDO FERIDOS A PARTIR DE 2010) NO PERÍODO DE 2000 A 2015 NO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

No ano de 2015, os acidentes relacionados a eventos naturais geodinâmicos tiveram impactos significativos para o estado de São Paulo, atingindo 298 municípios (46% do total no estado). Destes, 247 são do tipo geológico (9,5%), 1.177 se relacionam a eventos hidrológicos (45%), 928 acidentes são do tipo meteorológico (36%), e 255 acidentes são do tipo climatológico (9,5%), perfazendo um total de 2.607 acidentes.

De acordo com os registros de cada UGRHI, as mesmas podem ser distribuídas em quatro grupos:

- a. Acima de 400 acidentes: UGRHI 06 (636) e UGRHI 05 (419);
- b. Entre 100 e 400 acidentes: UGRHI 16 (177), UGRHI 13 (160), UGRHI 11 (128), UGRHI 02 (128), UGRHI 10 (122) e UGRHI 15 (108);
- c. Entre 65 e 100 acidentes: UGRHI 14 (93), UGRHI 03 (85), UGRHI 09 (80), UGRHI 17 (80), UGRHI 07 (79), UGRHI 20 (76) e UGRHI 19 (65); e
- d. Demais UGRHIs, com registros entre 0 e 65.

Em 2015, os 2.607 acidentes causaram 54 registros entre óbitos e desaparecidos, distribuídos por 28 municípios (4% do estado). Na UGRHI 06 foram registrados 22 óbitos (41% dos óbitos do estado), com Santana de Parnaíba registrando o maior valor: seis óbitos relacionados a deslizamentos ocorridos em março de 2015.

Em termos de pessoas afetadas foram registradas 639.603 pessoas (em 134 municípios - 21%) no estado de São Paulo, com destaque para a UGRHI 05, com 230.589 e UGRHI 09, com 199.891, equivalente a 67% de todos os afetados no estado. Dos dez municípios com maior números de pessoas afetadas, nove são devido o fenômeno climatológico de seca registrado em agosto de 2015: Araras (127.660 afetados), Valinhos (118.312 afetados), Orlandia (42.350 afetados), Vargem Grande do Sul (41.550 afetados), Américo Brasiliense (37.690 afetados), Aguiar (34.530 afetados), Rio das Pedras (32.490 afetados), Morro Agudo (31.310 afetados), Casa Branca (29.740 afetados). O município de Campinas registrou 29.005 pessoas afetadas, com quase a totalidade de atingidos por fenômeno meteorológico de vendaval (29.000).

Quanto ao número de edificações afetadas em 2015, totalizou-se 4.799, distribuídos em 180 municípios (28% do estado), com destaque para a UGRHI 05 e UGRHI 06, respectivamente com valores de 1.505 e 1.337, equivalendo a 59% de todas as edificações afetadas no estado. O município de Sumaré teve 876 edificações afetadas, correspondendo ao maior número registrado no estado, sendo 98% por fenômeno hidrológico do tipo inundação em dezembro de 2015. O município de São Paulo registrou 612 edificações afetadas, 82% das quais por fenômeno hidrológico de inundação apenas no dia 17 de fevereiro de 2015 (precipitação de 85,3 mm).

A Tabela 3.34 mostra a totalização dos acidentes e danos em 2015 distribuídos pelas UGRHIs, bem como o número e porcentagem de municípios do estado atingidos.

TABELA 3.34
DISTRIBUIÇÃO POR UGRHI DOS TIPOS DE ACIDENTES E DE DANOS EM 2015

2015	TIPO DE ACIDENTES					TIPO DE DANO								
UGRHI	Geológicos	Hidrológicos	Meteorológicos	Climatológicos	Total de acidentes	Mortes	Desaparecidas	Total Óbitos	Feridos	Desabrigados	Desalojados	Afetados Outros	Total de afetados	Edificações afetadas
01	0	1	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02	13	52	38	25	128	1	0	1	6	9	171	0	187	103
03	31	38	10	6	85	0	0	0	1	100	70	0	171	22
04	0	10	9	12	31	0	0	0	0	0	16	106.850	106.866	6
05	24	195	118	82	419	2	3	5	5	29	2.018	228.532	230.589	1.505
06	49	359	226	2	636	20	2	22	41	2	896	4.800	5.761	1.337
07	22	28	29	0	79	2	0	2	7	49	155	20.000	20.213	52
08	0	2	11	0	13	4	0	4	0	0	0	0	4	3
09	4	22	30	24	80	3	0	3	3	0	5	199.880	199.891	33
10	17	34	55	16	122	2	0	2	3	5	301	0	311	234
11	24	50	53	1	128	2	0	2	1	32	373	0	408	517
12	1	9	9	7	26	0	0	0	1	0	0	73.660	73.661	0
13	8	69	65	18	160	2	0	2	9	0	35	0	46	179
14	19	37	35	2	93	0	0	0	0	31	102	0	133	112
15	1	35	50	22	108	1	0	1	6	3	0	0	10	82
16	16	97	40	24	177	0	0	0	1	6	274	0	281	133
17	3	22	51	4	80	6	0	6	20	60	19	0	105	134
18	2	2	8	8	20	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19	5	29	30	1	65	2	0	2	21	100	10	0	133	54
20	2	51	23	0	76	0	0	0	4	5	32	384	425	101
21	4	8	20	0	32	1	0	1	0	0	131	270	402	136
22	2	27	16	0	45	1	0	1	0	0	5	0	6	52
Total	247	1.177	928	255	2.607	49	5	54	129	431	4.613	634.376	639.603	4.799
Nº de municípios atingidos em SP	93	153	229	57	298	26	4	28	38	20	77	21	134	180
% de municípios atingidos em SP	14	24	36	9	46	4	1	4	6	3	12	3	21	28

Fonte: Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Levantamento dos Instrumentos de gestão de risco no Estado de São Paulo

Desde o ano 2000, vários instrumentos técnicos visando à gestão de riscos vêm sendo criados e implementados nos municípios paulistas. O indicador denominado Total de Municípios com Instrumentos de Gestão de Risco (TIG) contabiliza os diferentes instrumentos implantados nos municípios. Esse número vem apresentando incremento, uma vez que ao longo do período 2000 a 2015, verificou-se cada vez mais o estímulo e a adesão à gestão de riscos pelas municipalidades.

Atualmente, para a quantificação do TIG, são considerados seis instrumentos, que vêm sistematicamente sendo aplicados e monitorados. Destes seis, quatro têm o caráter de diagnóstico e avaliação de áreas de risco: a) Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão, b) Planos Municipais de Redução de Risco, c) Setorização de Risco Alto e Muito Alto, d) Mapeamento da Suscetibilidade de Escorregamento e Inundação; e dois deles têm caráter preventivo: e) Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência, f) Campanha “Construindo Cidades Resilientes”.

a) Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão

Esse tipo de estudo teve início a partir de 2003, como forma de se conhecer melhor as situações problemáticas de risco de desastres e sua localização, possibilitando a implantação de medidas estruturais (como obras) e não estruturais (como capacitação, monitoramento e planos preventivos de defesa civil). Estes estudos têm sido promovidos pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, da Casa Militar do Gabinete do Governador (CEDEC-Casa Militar), pelo Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (PATEM-SDECTI), pelo Ministério das Cidades e por prefeituras municipais, adotando-se em geral a metodologia recomendada pelo Ministério das Cidades (CERRI, 2006). As áreas de risco geralmente são indicadas pelas equipes municipais de defesa civil, que passam por avaliação técnica, com definição de setores de risco a processos do meio físico e com atribuição de quatro classes de graus de risco variando de baixo a muito alto (R1 a R4). A partir de 2011, o Instituto Geológico vem aplicando metodologia própria para o mapeamento, com a avaliação de perigos, vulnerabilidade e riscos em escala regional e de detalhe (SMA/IG, 2011, 2012, 2014, 2015b), com atribuição de graus de risco variando de baixo a muito alto. Até 2015, esse instrumento foi elaborado em 64 municípios (10% dos municípios) distribuídos por quinze UGRHIs (Figura 3.42A).

b) Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR)

A partir de 2004, passaram a ser elaborados no estado de São Paulo os Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR), segundo princípios do Ministério das Cidades (CARVALHO; GALVÃO, 2006) e por meio de financiamento deste órgão para prefeituras. O trabalho do PMRR envolve: a) treinamento das equipes municipais para elaboração de diagnóstico, prevenção e gerenciamento de risco, incluindo o mapeamento de áreas de risco nas áreas de ocupação irregular do município; b) apoio financeiro para elaboração pelo município, do plano de redução de risco, instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favelas e regularização fundiária; c) apoio financeiro para elaboração de projetos de contenção de encostas em áreas de risco consideradas prioritárias nos Planos Municipais de Redução de Riscos. Os PMRR foram elaborados em 33 municípios (5% dos municípios), distribuídos por oito UGRHIs (Figura 3.42B).

c) Setorização de risco alto e muito alto de escorregamentos e inundações

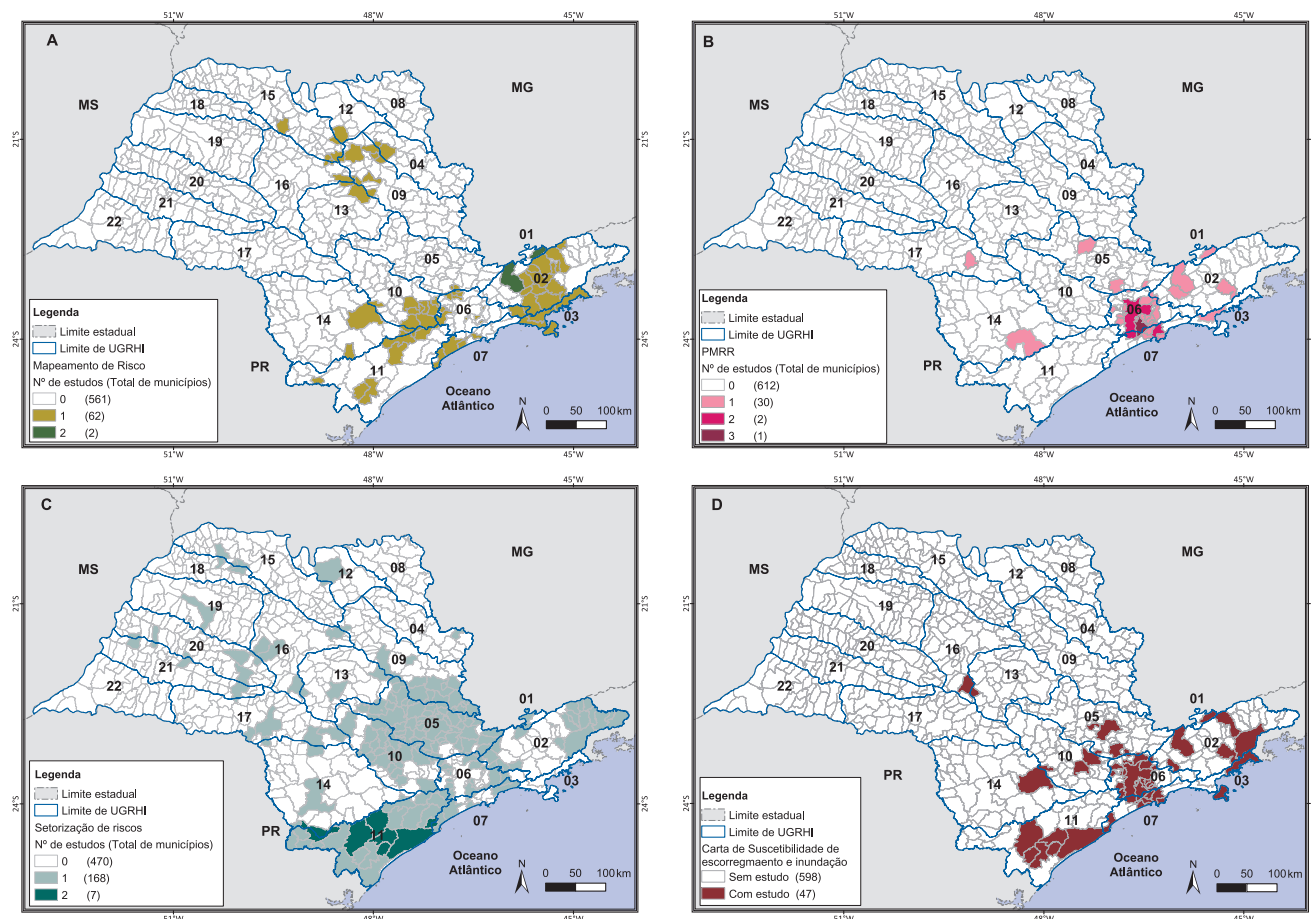
A partir de 2012, iniciou-se, em âmbito nacional e conforme Política Federal de Redução de Riscos (Lei Federal nº 12.608/2012; SAMPAIO et al., 2013), a elaboração de trabalho de setorização de riscos alto e muito alto, visando subsidiar os sistemas de alarme e alerta dos municípios e atender às demandas de órgãos federais recém-criados como Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e Centro Nacional de Riscos e Desastres (CENAD). No estado de São Paulo, estes trabalhos vêm sendo elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e pela CEDEC, por meio de equipe própria e/ou contratação de empresas, tanto para atender a política federal, como também para subsidiar a CEDEC no monitoramento das áreas de riscos dos municípios que operam o PPDC. A Setorização de Risco Alto e Muito Alto foi realizada em 175 municípios (27% dos municípios), distribuídos por dezoito UGRHIs (Figura 3.42C).

d) Mapeamento da Suscetibilidade de Escorregamento e Inundação

Em 2012 iniciou-se, em âmbito nacional, a elaboração de Mapeamento da Suscetibilidade de Escorregamento e Inundação, conforme Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC (Lei Federal nº 12.608/2012). A PNPDEC alterou o Estatuto das Cidades, tornando obrigatória a elaboração da carta geotécnica como ferramenta de planejamento urbano, de infraestrutura, de gestão de recursos hídricos e de uso e ocupação do solo. A PNPDEC está estruturada em quatro eixos temáticos: Mapeamento; Prevenção; Monitoramento e Alerta; e Resposta. O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) recebeu a incumbência de atuar no primeiro eixo (mapeamento), com o objetivo de produzir cartas que identifiquem áreas próprias para a ocupação humana, diminuindo o surgimento de novas áreas de riscos e contribuindo para o planejamento urbano (SAMPAIO et al., 2013). As cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e a inundações geradas mostram uma classificação relativa (alta, média, baixa) apoiada em um modelo de abordagem em desenvolvimento, fundamentado inicialmente em fatores predisponentes relacionados aos terrenos, espacializáveis e obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários (IPT, 2014). Esse instrumento foi executado em 47 municípios (7% dos municípios), distribuídos em dez UGRHs (Figura 3.42D).

FIGURA 3.42

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO (A), PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RISCO (B), SETORIZAÇÃO DE RISCO ALTO E MUITO ALTO (C) E CARTA DE SUSCETIBILIDADE DE ESCORREGAMENTO E INUNDAÇÃO (D)



Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015) e Brollo e Ferreira (2016).
Elaboração: SMA/CPLA (2016)

Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015) e Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

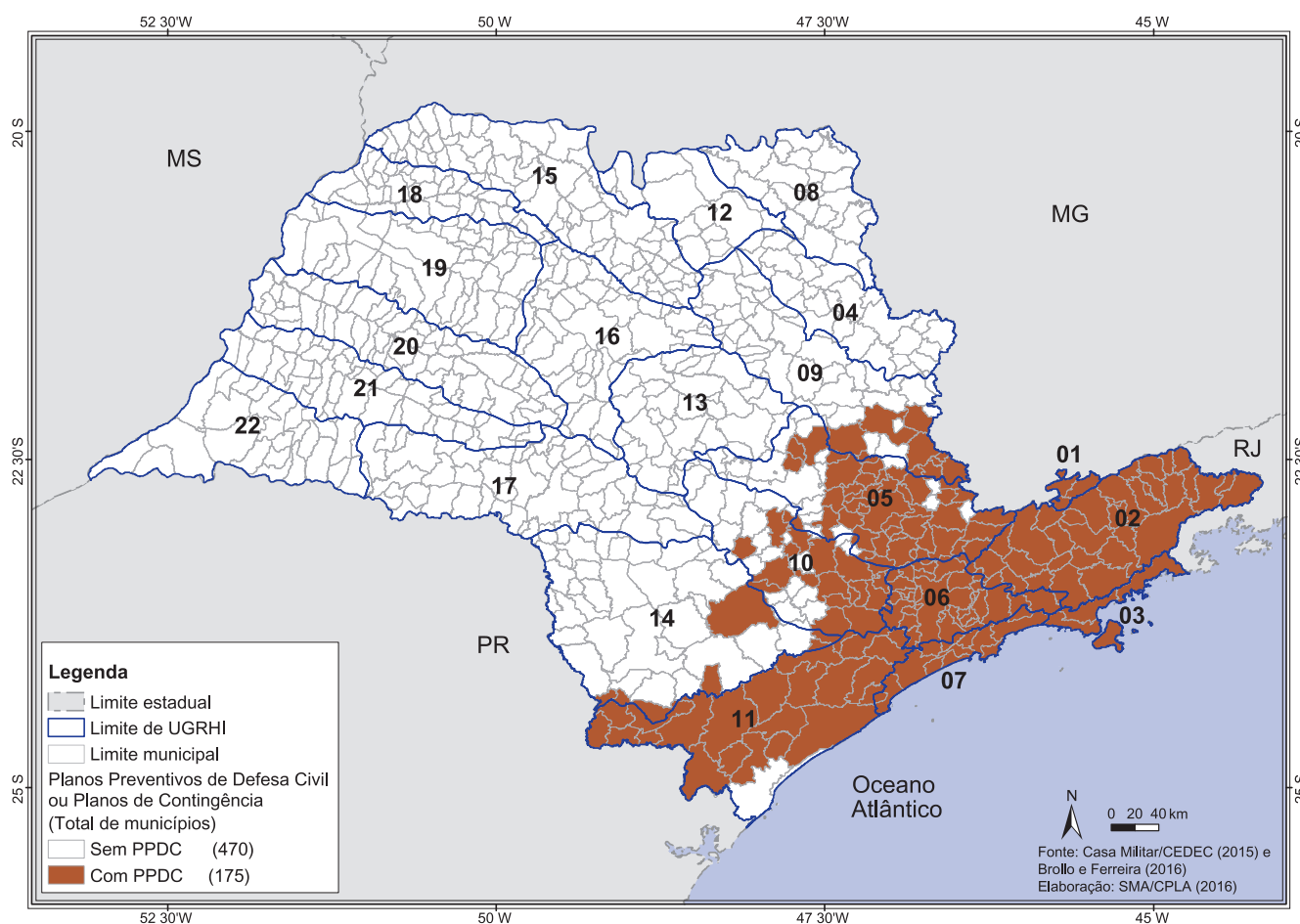
e) Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência (PPDC) voltados a escorregamentos e inundações

O PPDC é um instrumento de gestão de risco que visa subsidiar as ações preventivas dos poderes públicos municipal e estadual quanto à mitigação de problemas causados pela ocupação em áreas de risco de escorregamentos e inundações. Este Plano entra em operação anualmente, no período de quatro meses de verão (dezembro a março) e envolve ações de monitoramento dos totais pluviométricos (chuvas) e da previsão

meteorológica, além de vistorias de campo e atendimentos emergenciais com vistorias técnicas em áreas de risco. 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. É coordenado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) e tem o apoio técnico do Instituto Geológico (IG). Os Planos de Contingência são instrumentos de ação, que estabelecem os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos na resposta a emergências e desastres quando da atuação direta ou indireta em eventos relacionados a estes desastres naturais. A operação dos planos é regulamentada por Resoluções da Casa Militar, anualmente editadas, as quais especificam todas as regiões e municípios que operam o plano. Os PPDCs para escorregamentos e inundações existem em 175 municípios do estado (27% dos municípios), distribuídos por dez UGRHs (Figura 3.43).

FIGURA 3.43

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM PLANOS PREVENTIVOS DE DEFESA CIVIL E PLANOS DE CONTINGÊNCIA



Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015) e Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

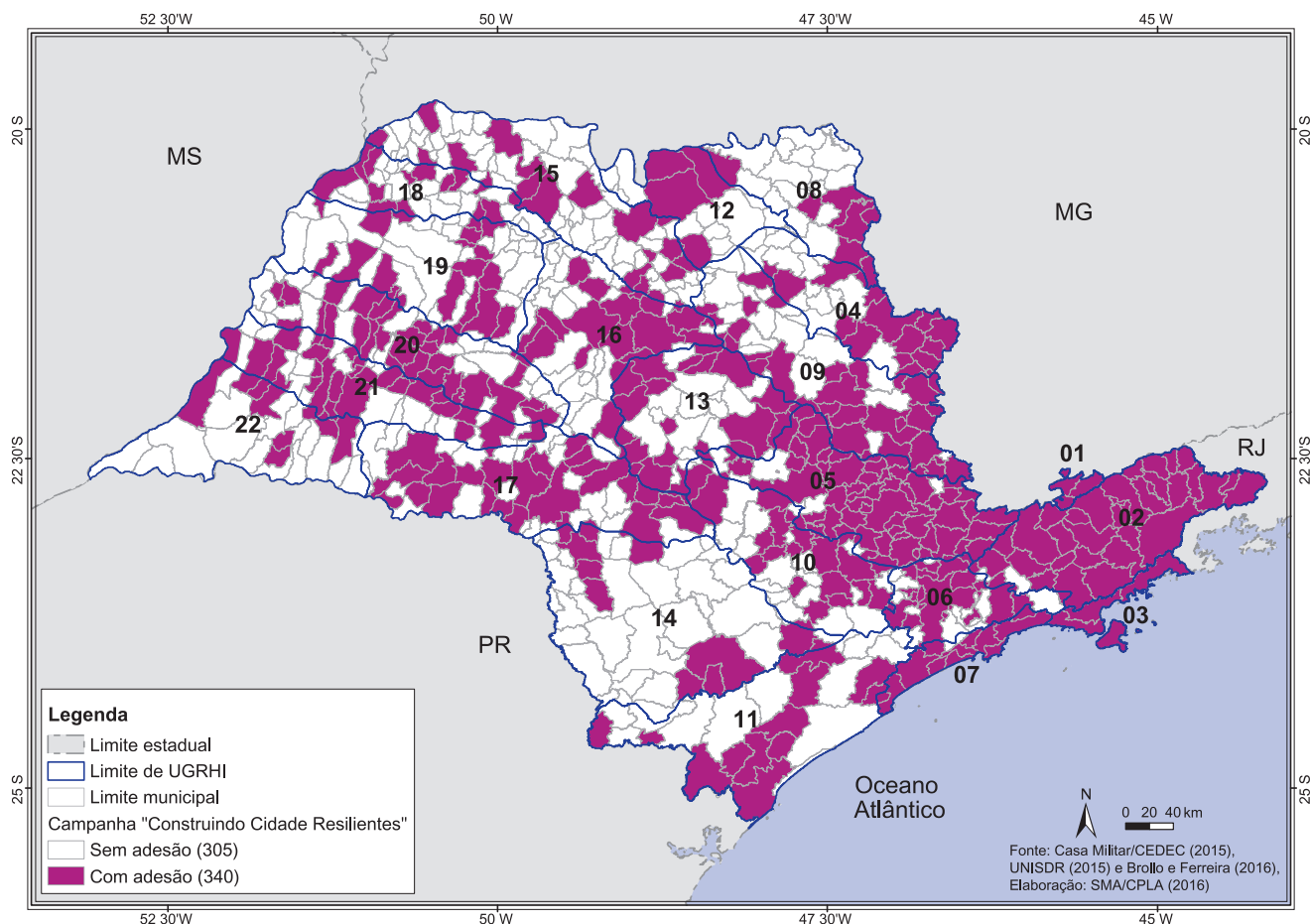
f) Campanha “Construindo Cidades Resilientes”

Esta campanha foi lançada no Brasil em 2013 e faz parte da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD), da Organização das Nações Unidas (ONU). No Brasil é uma iniciativa da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), do Ministério da Integração Nacional (MI), e pretende sensibilizar governos e cidadãos para os benefícios de se reduzir os riscos por meio da implementação de dez passos para construir cidades resilientes (UNISDR, 2012). Entende-se por cidade resiliente, aquela que tem a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre e de maneira organizada prevenir que vidas e bens sejam perdidos. O objetivo da ação é aumentar o grau de consciência e compromisso em torno das práticas de desenvolvimento sustentável, como forma de diminuir as vulnerabilidades e propiciar o bem estar e segurança dos cidadãos. No estado de São Paulo, a CEDEC tem incentivado os municípios a aderirem a esta campanha e, em conjunto com a Secretaria do Meio Ambiente, vem proporcionando o incremento na adesão à Campanha via Programa Município VerdeAzul, que anualmente promove a medição da

eficiência da gestão ambiental nos municípios paulistas. Um dos indicadores medidos é justamente a adesão à campanha “Construindo Cidades Resilientes” (Fase I) ou, para aqueles que já aderiram, a participação do processo de auto avaliação conforme recomendação da ONU, com a elaboração de “Relatório de progresso local na implantação dos Dez Passos Essenciais para Construção de Cidades Resilientes” (Fase II). A adesão a essa campanha já ocorreu em 340 municípios (53% dos municípios) distribuídos por todas as UGRHs (Figura 3.44).

FIGURA 3.44

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DA CAMPANHA “CONSTRUINDO CIDADES RESILIENTES”



Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015), UNISDR (2015) e Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Atualmente, no estado de São Paulo, há 403 municípios com instrumentos de gestão de risco (TIG), ou 62% dos municípios paulistas. Sete UGRHs apresentam 100% de seus municípios com algum instrumento de gestão de riscos: UGRHI 01, UGRHI 02, UGRHI 03, UGRHI 05, UGRHI 06 e UGRHI 07. A Tabela 3.35 sintetiza os valores por UGRHI, enquanto a Figura 3.45 mostra os municípios com instrumentos de gestão em 2015.

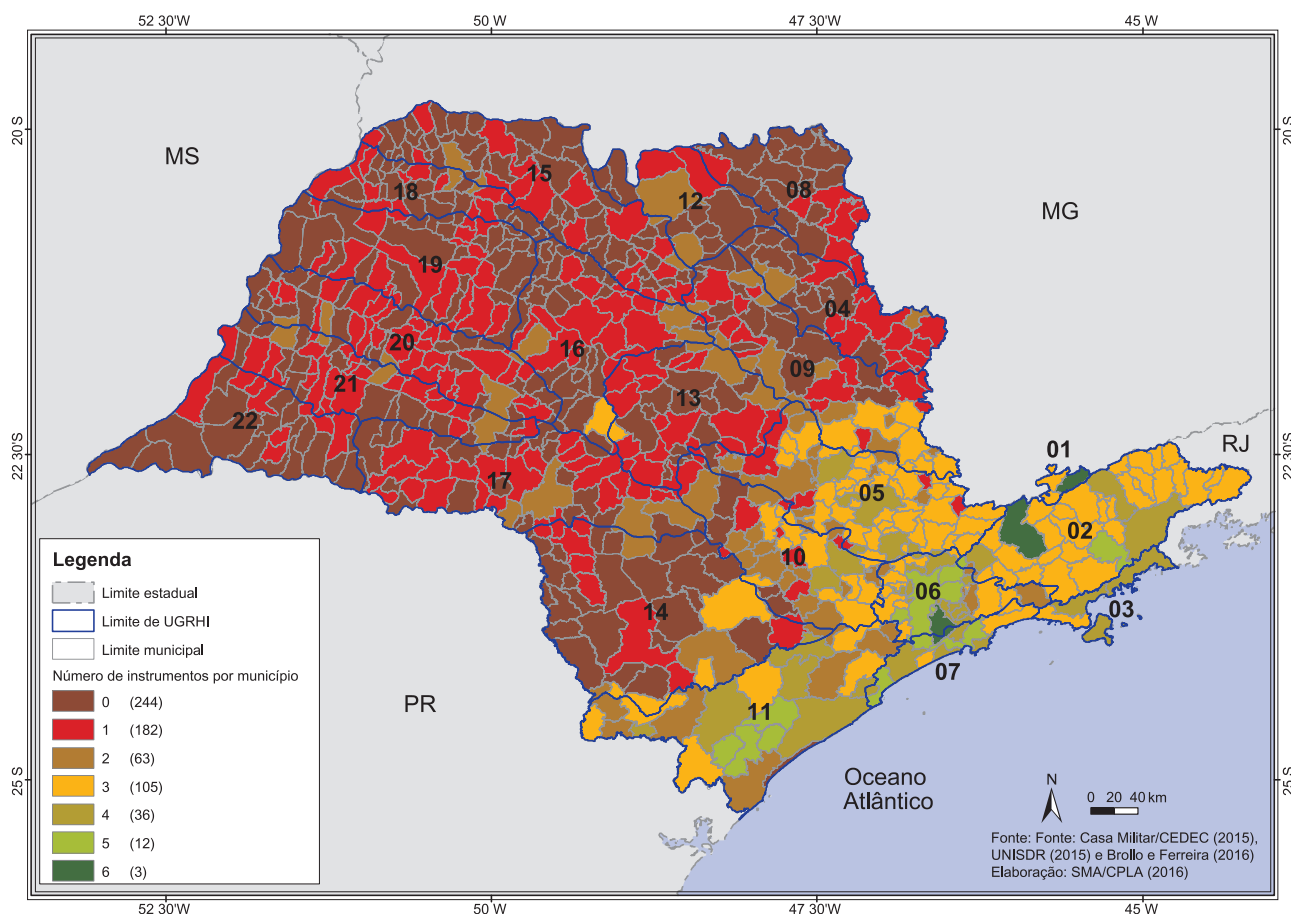
TABELA 3.35
TOTAL DE MUNICÍPIOS COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RISCO – TIG

UGRHI	PPDC	MapRisco	PMRR	Setorização	MapSuscet	CidRes	TIG	% TIG
01 – Mantiqueira	3	1	1	2	1	3	3	100
02 – Paraíba do Sul	34	14	3	19	5	33	34	100
03 – Litoral Norte	4	4	1	0	2	4	4	100
04 – Pardo	0	1	0	1	0	13	13	57
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	40	2	3	52	4	52	57	100
06 – Alto Tietê	34	12	19	17	19	19	34	100
07 – Baixada Santista	9	4	4	4	6	9	9	100
08 – Sapucaí/Grande	0	0	0	0	0	6	6	27
09 – Mogi-Guaçu	9	4	0	14	0	22	28	71
10 – Tietê/Sorocaba	18	8	0	22	2	17	30	91
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	21	5	0	22	6	12	22	96
12 – Baixo Pardo/Grande	0	1	0	1	0	3	3	25
13 – Tietê/Jacaré	0	1	0	3	1	19	20	59
14 – Alto Paranapanema	3	2	1	3	1	9	13	38
15 – Turvo/Grande	0	4	0	3	0	17	21	33
16 – Tietê/Batalha	0	1	0	3	0	13	14	42
17 – Médio Paranapanema	0	0	1	3	0	20	21	50
18 – São José dos Dourados	0	0	0	0	0	10	10	40
19 – Baixo Tietê	0	0	0	1	0	16	17	40
20 – Aguapeí	0	0	0	4	0	22	23	72
21 – Peixe	0	0	0	1	0	14	14	54
22 – Pontal do Paranapanema	0	0	0	0	0	7	7	33
Total de municípios com algum instrumento de gestão de risco	175	64	33	175	47	340	403	62

Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015), UNISDR (2015) e Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: PPDC: Planos Preventivos de Defesa Civil a Escorregamentos; MapRisco: Mapeamento de Áreas de Risco; PMRR: Planos Municipais de Redução de Risco; Setorização: setorização de risco; MapSuscet: Mapeamento de Suscetibilidade de Escorregamento e Inundações; CidRes: campanha “Construindo Cidades Resilientes”.

FIGURA 3.45
INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RISCO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: Casa Militar/CEDEC (2015), UNISDR (2015) e Brollo e Ferreira (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.3.3 Mineração

No contexto nacional, o estado de São Paulo destaca-se como um dos maiores produtores de recursos minerais não-metálicos, com uma produção voltada predominantemente para o consumo interno. A extração de areia, pedra britada, argila, rocha carbonática, caulim, rocha fosfática e água mineral respondem por mais de 90% de sua produção total. As demandas organizam a produção mineral paulista em segmentos fornecedores de matérias-primas para os setores da indústria da construção civil (cimenteiro, cerâmico), da agricultura (corretivos, fertilizantes), além de diversos setores da indústria de transformação (siderúrgico, vidreiro, alimentício, papel, farmacêutico) (NOGUEIRA, 2010).

De acordo com Nogueira (2010), a distribuição geográfica das áreas de mineração no território paulista combina condicionantes geológicos favoráveis à ocorrência dos recursos minerais com os vetores de crescimento urbano e industrial, resultando na formação de polos produtores regionais. As principais áreas produtoras concentram-se na porção centro-leste do estado, notadamente na região Metropolitana de São Paulo, em uma ampla faixa entre Sorocaba e Ribeirão Preto e nos Vales do Paraíba, Ribeira e Alto Paranapanema. A mineração paulista é constituída eminentemente por empresas pequenas e médias, dirigidas principalmente à produção de agregados (areia e brita) e de argilas, presentes na grande maioria dos seus 645 municípios.

Os regimes de exploração e aproveitamento dos recursos minerais no país estão definidos e normatizados no Código de Mineração (Decreto-Lei Federal nº 227/1967), em seu regulamento e legislação correlata, que continuam em vigor com as alterações e as inovações introduzidas por leis posteriores 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), enquanto aos municípios cabe a autorização para o exercício local dessas atividades.

A Tabela 3.36 e a Figura 3.46 apresentam os dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) sobre a evolução do número de portarias de lavras publicadas no estado de São Paulo e no Brasil entre 2005 e 2015, indicando a posição destacada do estado no ranking brasileiro. Em 2015, foram publicadas 66 portarias no estado de São Paulo, contribuindo para que fosse o terceiro maior em número de portarias publicadas no país (13,4%).

TABELA 3.36

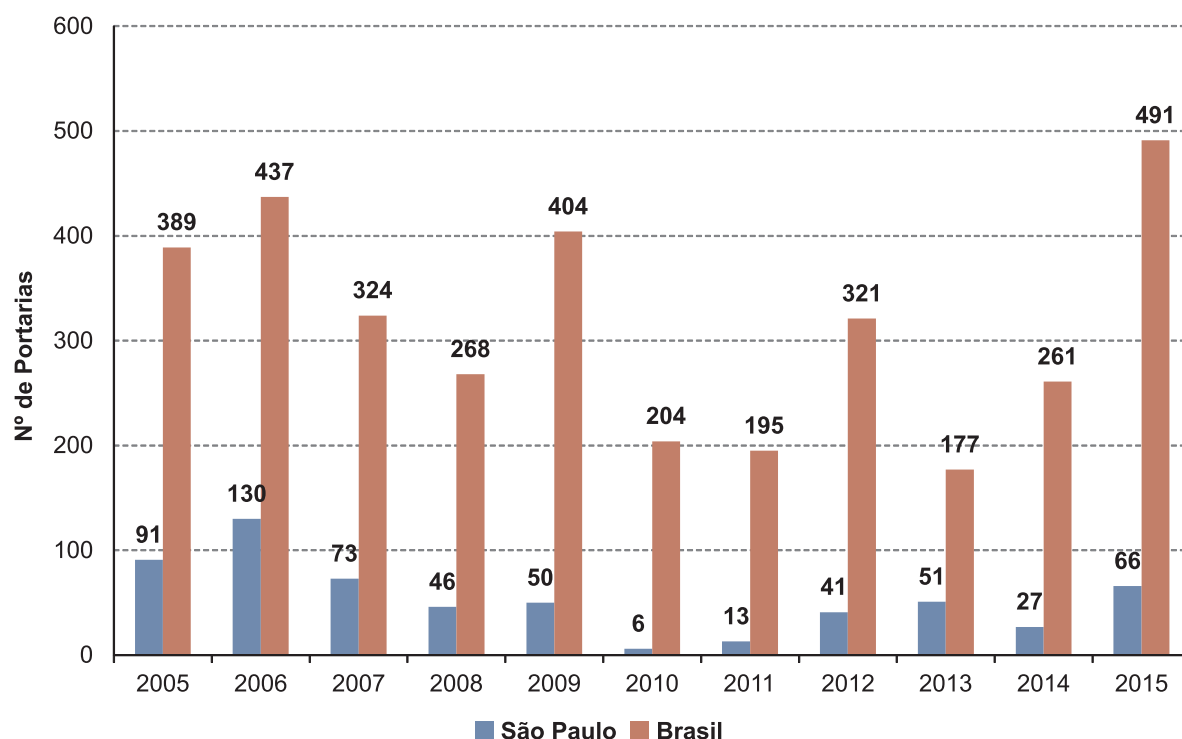
NÚMERO DE PORTARIAS DE LAVRAS PUBLICADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO E NO BRASIL DE 2005 A 2015

Unidade	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
São Paulo	91	130	73	46	50	6	13	41	51	27	66
Brasil	389	437	324	268	404	204	195	321	177	261	491
SP/BR (%)	23,4	29,7	22,50	17,2	12,4	2,9	6,7	12,7	28,8	10,3	13,4
Ranking no Brasil	1º	1º	1º	1º	3º	11º	6º	3º	1º	2º	3º

Fonte: DNPM (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.46

EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PORTARIAS DE LAVRAS PUBLICADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO E NO BRASIL DE 2005 A 2015



Fonte: DNPM (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

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 pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM). O indicador permite uma leitura indireta da vulnerabilidade natural do meio ambiente decorrente da atividade de mineração.

A CFEM, instituída pela Lei Federal nº 7.990/1989, 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 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 3.37 apresenta os dados sobre a evolução do recolhimento da CFEM no Brasil e em São Paulo entre 2009 e 2015. Observa-se que o estado de São Paulo apresentou diminuição na arrecadação da CFEM em 2015. A Tabela 3.38 apresenta a evolução da arrecadação da CFEM distribuída no estado de São Paulo por UGRHI no período de 2009 a 2015. Mais adiante, a Figura 3.47 apresenta a distribuição da CFEM por UGRHI em 2015.

TABELA 3.37

COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS (CFEM) DO ESTADO DE SÃO PAULO E DO BRASIL DE 2009 A 2015 (R\$ 1000)

Unidade	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
São Paulo	27.740	37.714	63.264	51.770	55.607	67.884	60.881
Brasil	742.574	1.083.142	1.561.030	1.835.109	2.376.159	1.710.869	1.510.600
SP/BR (%)	3,7	3,5	4,1	2,8	2,3	3,9	4,0

Fonte: DNPM (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

TABELA 3.38

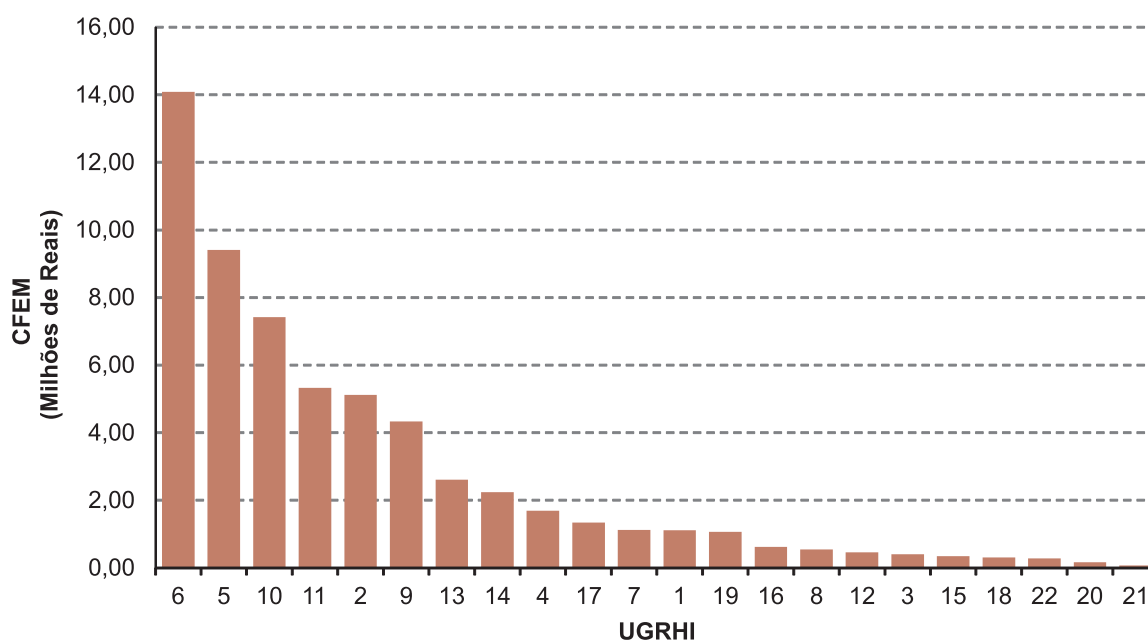
COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS (CFEM) DO ESTADO DE SÃO PAULO POR UGRHI DE 2009 A 2015 (1.000 R\$)

UGRHI	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
01 – Mantiqueira	13,32	2,44	19,45	27,84	27,41	57,38	1.117,76
02 – Paraíba do Sul	3.157,47	4.051,89	4.098,33	5.319,30	5.413,42	5.456,87	5.122,96
03 – Litoral Norte	83,66	80,20	110,29	180,32	173,63	502,22	400,32
04 – Pardo	540,82	742,28	1.344,34	1.209,22	1.747,53	1.778,45	1.694,73
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	4.433,78	5.657,74	8.067,89	7.759,89	8.388,85	10.931,66	9.404,77
06 – Alto Tietê	7.548,33	9.780,83	27.349,54	12.860,30	13.146,49	17.565,02	14.089,43
07 – Baixada Santista	956,35	1.432,52	2.067,38	1.906,18	1.661,21	1.503,19	1.121,39
08 – Sapucaí/Grande	179,98	244,92	212,76	267,37	298,17	490,03	548,35
09 – Mogi-Guaçu	1.566,81	2.252,81	3.177,25	3.026,36	3.434,10	3.913,11	4.337,74
10 – Tietê/Sorocaba	4.488,86	5.314,07	6.056,24	6.683,15	7.424,27	8.120,42	7.424,27
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	679,38	3.022,54	4.373,56	4.746,25	5.426,98	5.981,54	5.328,13
12 – Baixo Pardo/Grande	149,20	131,21	208,81	360,39	399,72	561,70	462,87
13 – Tietê/Jacaré	1.394,91	1.374,63	1.790,56	2.253,67	2.555,53	3.112,20	2.612,37
14 – Alto Paranapanema	876,61	1.366,23	1.732,27	1.812,55	2.312,41	2.629,07	2.243,50
15 – Turvo/Grande	64,87	114,50	292,98	508,86	351,83	369,17	350,21
16 – Tietê/Batalha	136,07	388,89	254,95	380,92	618,69	669,68	619,07
17 – Médio Paranapanema	878,67	998,94	2.034,91	928,95	921,40	1.464,24	1.337,46
18 – São José dos Dourados	64,21	65,91	262,87	302,54	76,93	308,50	312,60
19 – Baixo Tietê	258,09	362,57	624,76	729,29	645,14	1.202,84	1.067,47
20 – Aguapeí	42,27	74,61	128,56	177,96	134,56	132,06	169,48
21 – Peixe	31,36	41,73	54,75	76,70	77,24	73,94	76,60
22 – Pontal do Paranapanema	189,60	216,16	214,71	237,02	332,00	431,48	279,04

Fonte: DNPM (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.47

DISTRIBUIÇÃO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS (CFEM) POR UGRHI EM 2015



Fonte: DNPM (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Conforme Figura 3.47, a bacia com maior arrecadação em 2015 foi a UGRHI 06 (Alto Tietê), seguida pelas UGRHIs 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 10 (Tietê/Sorocaba), 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul), 02 (Paraíba do Sul) e 09 (Mogi-Guaçu), assim como em 2014. 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.

Vale destacar o intenso crescimento na arrecadação da UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul), que saltou de um valor de R\$ 679.378,23 em 2009, para R\$ 5.328.125,23 em 2015, pois passou a considerar em seus cálculos as produções de apatita e carbonatito (fosfatos), calcita e ferro, que são praticadas no município de Cajati desde a metade do século passado.

Assim, a CFEM pode ser utilizada de forma indireta como um indicador de conflito potencial para essas regiões com maiores valores de contribuição 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. Ressalta-se que, com base nestes dados, pode se iniciar a elaboração de indicadores adequados para o monitoramento e a avaliação da atividade de mineração, em especial daqueles relativos à recuperação de áreas degradadas, tanto de natureza qualitativa quanto quantitativa, 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, ser aplicadas em projetos que, direta ou indiretamente, tragam benefícios à comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da 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, caso haja acompanhamento de sua aplicação.

3.4 Biodiversidade

O Brasil é um país de proporções continentais e abriga vários tipos climáticos e uma extensa costa litorânea. As diferenças climáticas levam a grandes variações ecológicas, que se traduzem em zonas biogeográficas ou biomas diversos, como a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado e os Pampas. A variedade de biomas reflete em uma enorme riqueza de fauna e de flora, colocando o Brasil no posto de país com maior biodiversidade do planeta, com mais de 20% do número total de espécies conhecidas (MMA, [201-]).

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% de sua área. Fatores como especulação imobiliária, expansão da fronteira agropecuária, extrativismo ilegal e contaminação do solo, das águas e da atmosfera, reduziram 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.

Segundo Rodrigues e Bononi (2008), a área original ocupada pelo Cerrado no estado passou de 14% para 1%. Tal redução tem comprometido severamente a sustentabilidade 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.

3.4.1 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.

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. Especificamente no estado de São Paulo, a vegetação natural sofreu intensa exploração no decorrer de diversos ciclos econômicos e inúmeras pressões das atividades antrópicas, sendo os principais fatores geradores de pressão sobre as florestas remanescentes a atividade agrossilvopastoril e a expansão dos aglomerados urbanos.

Assim, no intuito de mapear os remanescentes de vegetação nativa para fins de estudos e de controle da dinâmica das atividades humanas e seus efeitos sobre o status de conservação desses fragmentos, o Instituto Florestal (IF) elaborou o Inventário Florestal de Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009 (SMA/IF, 2010). Nesse trabalho, foram consideradas as seguintes fitofisionomias florestais:

Floresta Ombrófila Densa

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 (KRONKA et al., 2005). A Floresta Ombrófila Densa é 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 1.500 metros, e;
- Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana: maior que 1.500 metros.

Floresta Ombrófila Mista

Conhecida como “mata de araucária ou pinheiral”, é encontrada em regiões da Serra da Mantiqueira e na Serra do Mar, com chuvas bem distribuídas durante o ano e período seco inferior a 60 dias (SMA/IF, 2010; KRONKA et al., 2005). É dividida nas seguintes categorias em função de gradientes altitudinais (KRONKA et al., 2005):

- Floresta Ombrófila Mista Montana: até 1.200 metros, e;
- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana: maior que 1.200 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 (KRONKA et al., 2005).

Savana (Cerrado)

As diferentes fitofisionomias regionalmente denominadas cerrado, cerradão, campo cerrado e campo, foram assim identificadas por Kronka et al. (2005):

- Savana: cerrado strictu senso. Pode ser definida 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.
- Savana florestada: cerradão. Corresponde a uma formação vegetal constituída de estratos distintos, com espécies ombrófilas rasteiras ou de pequeno porte, e arbustos e pequenas formas arbóreas.
- Savana arborizada: campo cerrado. São campos com pequenas árvores e arbustos (com até 3 metros), integrada por indivíduos bastante espaçados entre si, com porte geralmente atrofiado, distribuídos no estrato herbáceo, baixo, gramínoide.
- Savana gramíneo-lenhosa: campo. Este tipo de vegetação caracteriza-se por uma cobertura gramínoide e herbácea, observando-se a ausência de árvores.

Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos

Essa formação corresponde ao “mangue” e é 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 (KRONKA et al., 2005).

Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes

Essa formação corresponde à “restinga”. Trata-se de vegetação de primeira ocupação (formação pioneira) que ocorre em terrenos rejuvenescidos pelas seguidas disposições de areias marinhas nas praias e restingas, com plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro (KRONKA et al., 2005).

Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea 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 sub-mata (KRONKA et al., 2005).

A Figura 3.48 mostra a distribuição dos remanescentes de vegetação natural existentes no estado de São Paulo, classificados por fitofisionomia, em 2008/2009. É possível 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. Na Tabela 3.39 são apresentados os valores da área remanescente de cada formação.

TABELA 3.39

ÁREA DE CADA CATEGORIA DE VEGETAÇÃO NATIVA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2008/2009

Categorias de vegetação/fitofisionomias	Área (ha)
Floresta Estacional Semidecidual	1.127.421
Floresta Ombrófila Densa	2.505.245
Floresta Ombrófila Mista	177.588
Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea	292.879
Formação Arbórea / Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos (Mangue)	20.515
Formação Pioneira Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes (Restinga)	2.523
Savana (Cerrado)	217.511
TOTAL	4.343.682

Fonte: SMA/IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.48

REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2008/2009



Fonte: SMA/IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Tabela 3.40 apresenta os valores da área de cobertura vegetal existente por UGRHI e para o estado de São Paulo, com base no Inventário Florestal da Vegetação Natural do estado de São Paulo de 2008/2009.

Em relação aos valores do Inventário Florestal de 2005 (realizado com base na utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas do período 2000/2001), 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 anterior. O Inventário Florestal 2008/2009 foi produzido com imagens de satélite de alta resolução, o que permitiu a descoberta de 300 mil fragmentos de vegetação, o triplo do mapeamento anterior (SMA/IF, 2010).

TABELA 3.40
ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA POR UGRHI EM 2008/2009

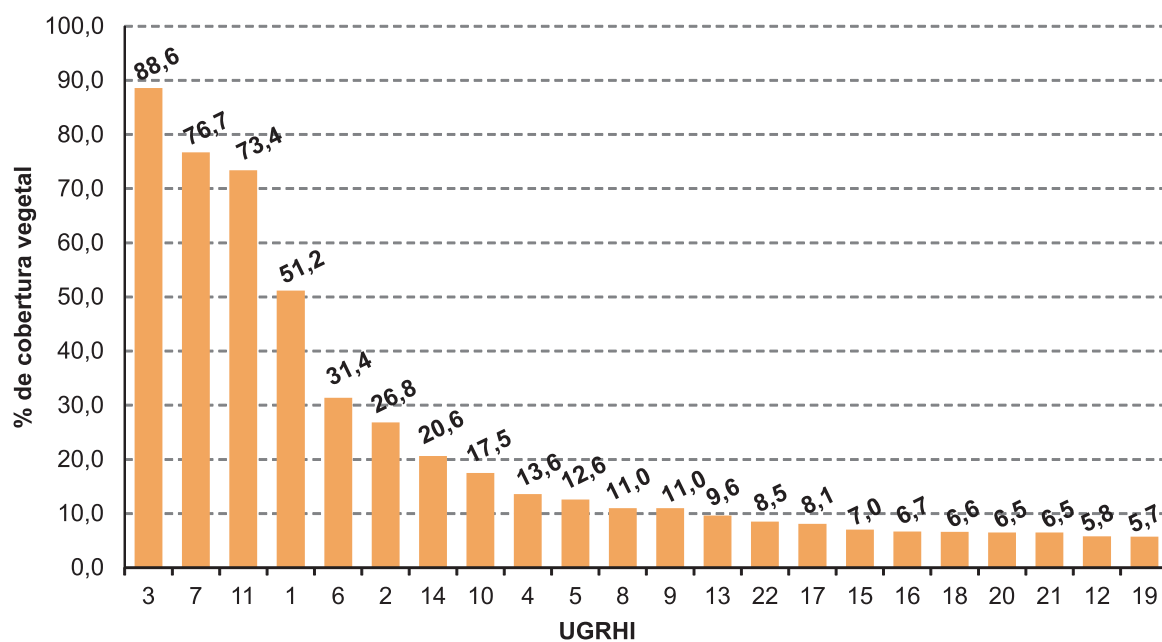
UGRHI	Cobertura vegetal (ha)	% de vegetação nativa
01 - Mantiqueira	32.840	51,2
02 - Paraíba do Sul	384.674	26,8
03 - Litoral Norte	168.883	88,6
04 - Pardo	119.718	13,6
05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí	191.148	12,6
06 - Alto Tietê	177.313	31,4
07 - Baixada Santista	221.328	76,7
08 - Sapucaí/Grande	99.438	11,0
09 - Mogi-Guaçu	159.859	11,0
10 - Tietê/Sorocaba	210.428	17,5
11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1.225.692	73,4
12 - Baixo Pardo/Grande	40.427	5,8
13 - Tietê/Jacaré	110.679	9,6
14 - Alto Paranapanema	467.721	20,6
15 - Turvo/Grande	111.003	7,0
16 - Tietê/Batalha	89.349	6,7
17 - Médio Paranapanema	135.412	8,1
18 - São José dos Dourados	44.909	6,6
19 - Baixo Tietê	87.451	5,7
20 - Aguapeí	85.769	6,5
21 - Peixe	79.609	6,5
22 - Pontal do Paranapanema	100.032	8,5
TOTAL	4.343.682	17,5

Fonte: SMA/IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.49 mostra o percentual de cobertura vegetal por UGRHI e a Figura 3.50, a distribuição desse percentual por município, ambos para o período de 2008/2009.

FIGURA 3.49

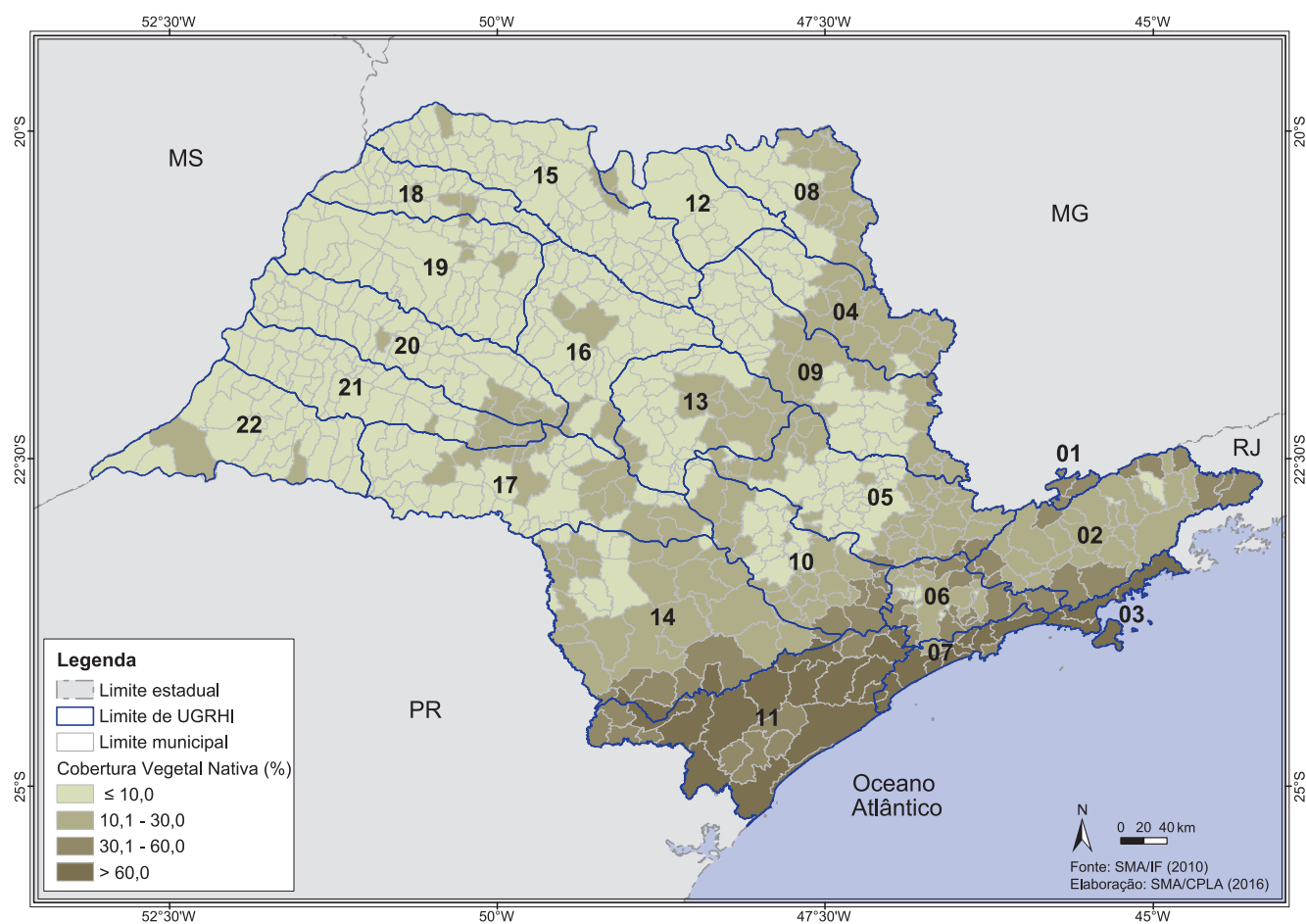
PERCENTUAL DE COBERTURA VEGETAL NATIVA POR UGRHI EM 2008/2009



Fonte: SMA/IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.50

DISTRIBUIÇÃO DO PERCENTUAL DE COBERTURA VEGETAL NATIVA POR MUNICÍPIO EM 2008/2009



Fonte: SMA/IF (2010), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Observa-se que os maiores percentuais de vegetação são encontrados nas UGRHIs 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.

Flora paulista ameaçada de extinção

Conforme já visto, o estado de São Paulo encontra-se hoje com sua cobertura vegetal altamente fragmentada em virtude dos diversos ciclos de exploração econômica da agricultura e dos crescimentos 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, podendo ser extintos. As consequências da extinção de espécies 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 ao 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 (BRESSAN; KIERULFF; SUGIEDA, 2009). Isso é particularmente importante nas partes do mundo que abrigam níveis excepcionais de biodiversidade, como o Brasil, cuja flora é estimada em 46.109 espécies, incluindo 5.711 espécies de fungos (JBRJ, 2016), e a fauna em mais de 128 mil espécies, entre vertebrados e invertebrados (ICMBIO, 2016).

Apesar da importância das listas vermelhas, a elaboração de listas de espécies da flora tem se revelado um grande desafio. Até 2012, apenas 14.500 espécies do mundo haviam sido incluídas na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature – IUCN) (DONALDSON, 2013).

A primeira lista com as espécies da flora ameaçadas de extinção do estado foi publicada por meio da Resolução SMA nº 20/1998, tendo sido atualizada na Resolução SMA nº 48/2004, seguindo a classificação da IUCN. Essa última lista totalizou 1.088 espécies ameaçadas nas diferentes categorias, sendo 88 espécies de pteridófitas, 1 de gimnosperma e 999 de angiospermas.

Recentemente, a SMA publicou uma revisão da lista oficial das espécies ameaçadas por meio da Resolução SMA nº 57/2016, novamente de acordo com a classificação da IUCN. A grande novidade dessa lista foi a inclusão do grupo das briófitas, cujas espécies são sensíveis à poluição e são utilizadas como indicadores ecológicos de alterações ambientais. Foram identificadas 1.088 espécies ameaçadas nas diferentes categorias da IUCN, sendo 76 espécies de briófitas, 27 de pteridófitas, 1 de gimnosperma e 984 de angiospermas. A Tabela 3.41 apresenta um resumo das espécies da flora paulista ameaçadas de extinção na revisão de 2004 (Resolução SMA nº 48/2004) e na revisão de 2016 (Resolução SMA nº 57/2016). A Figura 3.51 apresenta uma síntese da situação das espécies da flora ameaçadas no estado de São Paulo de acordo com a Resolução SMA nº 57/2016.

TABELA 3.41
ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NAS REVISÕES DE 2004 E DE 2016

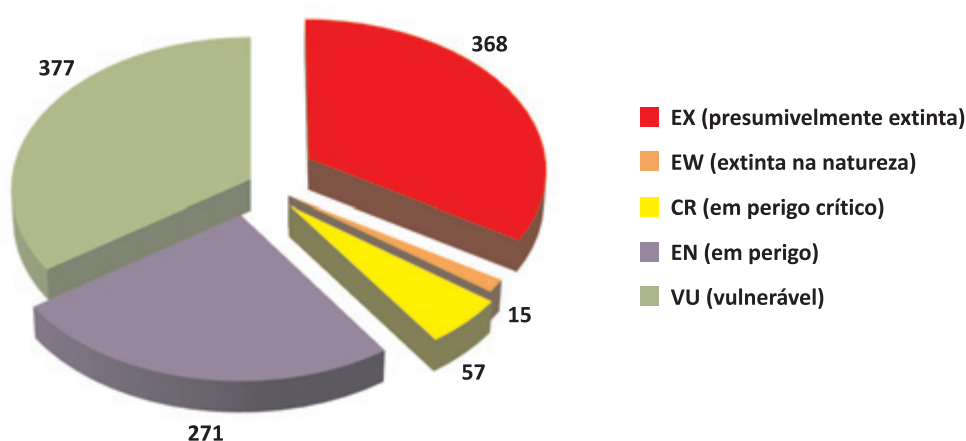
Categoria da IUCN	Número de espécies ameaçadas							
	2004				2016			
	Bri.	Pte.	Gim.	Ang.	Bri.	Pte.	Gim.	Ang.
Presumivelmente extinta (EX)	-	3	0	390	48	2	0	318
Extinta na natureza (EW)	-	0	0	14	0	0	0	15
Em perigo crítico (CR)	-	0	0	24	0	0	0	57
Em perigo (EN)	-	13	0	172	2	16	1	252
Vulnerável (VU)	-	72	1	399	26	9	0	342
TOTAL	-	88	1	999	76	27	1	984
		1.088				1.088		

Fonte: Resolução SMA nº 48/2004 e Resolução SMA nº 57/2016, elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Bri. – Briófitas; Pte. – Pteridófitas; Gim. – Gimnospermas; Ang. – Angiospermas. A lista de espécies ameaçadas de 2004 não contabilizou as briófitas.

Comparando-se as duas revisões (sem considerar as briófitas), percebe-se que houve uma redução de 18,5% na categoria “presumivelmente extinta” e de 25,6% na “vulnerável”, enquanto houve um aumento de 7% na categoria “extinta na natureza”, de 137,5% na “em perigo crítico” e de 45,4% na “em perigo”. Essa diferença do número de espécies ameaçadas em 2004 e 2016 deveu-se, principalmente, a quatro fatores (SMA/IBt, 2016): o aumento do conhecimento científico sobre a flora paulista nos últimos 12 anos (muitas das espécies incluídas nas duas últimas listas foram descritas como novas apenas nos últimos anos, ou seja, sequer sabia-se da existência delas quando a primeira lista foi elaborada em 2004); um esforço de coleta maior nos últimos anos, que preencheu lacunas de conhecimento em áreas pouco coletadas e permitiu reencontrar espécies que não haviam sido amostradas nos últimos 50 anos; a criação de Unidades de Conservação, uma vez que estar ou não em áreas protegidas é um dos critérios para se considerar uma espécie ameaçada; e o processo de restauração ecológica adotado no estado, com políticas públicas para o setor e recomendação de plantio com alta diversidade de espécies.

FIGURA 3.51
ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2016



Fonte: Resolução SMA nº 57/2016, elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.4.2 Áreas protegidas

A instituição de áreas protegidas é um importante instrumento para proteção dos fragmentos restantes de Mata Atlântica e do Cerrado, bem como da biodiversidade neles existentes. Entre as categorias de áreas protegidas, as Unidades de Conservação constituem as que melhor cumprem esta finalidade, desempenhando papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica. Em um contexto mais amplo, as Unidades de Conservação também preservam os processos ecológicos de interação entre fauna e flora, além de promoverem a conservação de valores históricos, arquitetônicos, arqueológicos e culturais das populações e das comunidades tradicionais que vivem no seu interior e no seu entorno, integrando-os assim ao patrimônio natural (RODRIGUES; BONONI, 2008).

De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (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 das áreas 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.

Considerando os órgãos que compõem o Sistema Ambiental Paulista, a Fundação para Conservação e a Proteção Florestal (FF) é responsável pela administração do maior número de UCs no estado (135), totalizando uma área aproximada de 4.371.960 ha (FF, 2015), conforme Tabela 3.42.

TABELA 3.42

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, POR CATEGORIA, ADMINISTRADAS PELA FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL

PROTEÇÃO INTEGRAL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Estação Ecológica	15	103.826,2
Parque Estadual	32	813.704,1
Monumento Natural	2	6.451,1
Refúgio da Vida Silvestre	1	481,0
SUBTOTAL	50	924.462,4
USO SUSTENTÁVEL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Floresta Estadual	2	2.315,8
Área de Proteção Ambiental	30	3.393.000,0
Reserva Extrativista	2	2.790,5
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	7	18.216,9
Área de Relevante Interesse Ecológico	4	14.574,4
Reserva Particular do Patrimônio Natural	40	16.600,7
SUBTOTAL	85	3.447.498,3
TOTAL	135	4.371.960,63

Fonte: FF (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Dados aferidos com o uso de geoprocessamento a partir dos limites disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do estado de São Paulo (IDEA) do projeto DataGEO da SMA, em conjunto com informações adicionais fornecidas pela FF, e atualizados com o Diário Oficial até 31/12/2015. Dessas áreas, já foram excluídas as sobreposições entre as unidades.

Já o Instituto Florestal (IF) é responsável pela gestão de 14 UCs, totalizando uma área aproximada de 18.717 ha (SMA/IF, 2015), conforme Tabela 3.43. O Instituto de Botânica (IBt) é responsável pela gestão de três UCs, totalizando uma área de 1.388,30 ha (SMA/IBt, 2015), conforme Tabela 3.44.

TABELA 3.43
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, POR CATEGORIA, ADMINISTRADAS PELO INSTITUTO FLORESTAL

PROTEÇÃO INTEGRAL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Estação Ecológica	10	13.301,96
Parque Estadual	1	187,00
SUBTOTAL	11	13.488,96
USO SUSTENTÁVEL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Floresta Estadual	3	5.228,01
SUBTOTAL	3	5.228,01
TOTAL	14	18.716,97

Fonte: SMA/IF (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Dados aferidos com o uso de geoprocessamento a partir dos limites disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do estado de São Paulo (IDEA) do projeto DataGEO da SMA, em conjunto com informações adicionais fornecidas pelo IF, e atualizados com o Diário Oficial até 31/12/2015.

TABELA 3.44
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, POR CATEGORIA, ADMINISTRADAS PELO INSTITUTO DE BOTÂNICA

PROTEÇÃO INTEGRAL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Parque Estadual	1	526,30
Reserva Biológica	2	862,00
TOTAL	3	1.388,30

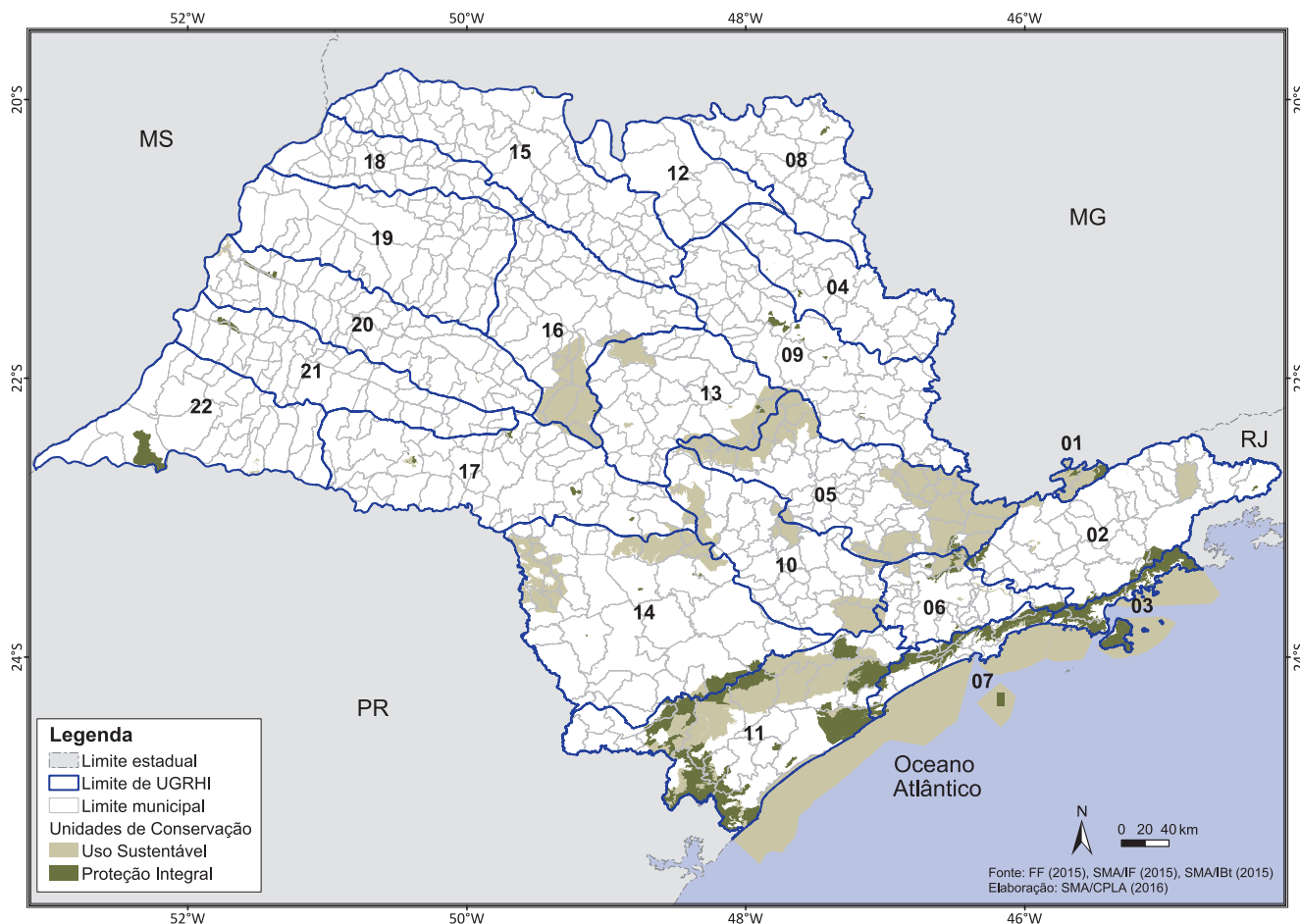
Fonte: SMA/IBt (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Dados aferidos com o uso de geoprocessamento a partir dos limites disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do estado de São Paulo (IDEA) do projeto DataGEO da SMA, em conjunto com informações adicionais fornecidas pelo IBt, e atualizados com o Diário Oficial até 31/12/2015.

A Figura 3.52 mostra a distribuição espacial das Unidades de Conservação e das demais áreas protegidas administradas pelo IF, pela FF e pelo IBt que somadas totalizam uma área de aproximadamente 4,392 milhões de hectares.

FIGURA 3.52

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ADMINISTRADAS PELO INSTITUTO FLORESTAL, PELA FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL E PELO INSTITUTO DE BOTÂNICA NO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: FF (2015), SMA/IF (2015) e SMA/IBt (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Além das UCs, a FF e o IF também são responsáveis por outras áreas naturais protegidas que não se enquadram nas categorias da Lei Federal nº 9.985/2000, conforme Tabela 3.45.

TABELA 3.45

ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, POR CATEGORIA, ADMINISTRADAS PELO INSTITUTO FLORESTAL E PELA FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL

FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Reserva Estadual	1	48,40
SUBTOTAL	1	48,40
INSTITUTO FLORESTAL		
Categoria	Quantidade	Área (ha)
Estação Experimental	17	27.740,40
Floresta	10	11.415,11
Horto Florestal	2	88,65
Viveiro Florestal	2	19,71
SUBTOTAL	31	39.263,87
TOTAL	32	39.312,27

Fonte: FF (2015) e SMA/IF (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Dados aferidos com o uso de geoprocessamento a partir dos limites disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do estado de São Paulo (IDEA) do projeto DataGEO da SMA, em conjunto com informações adicionais fornecidas pelo Instituto Florestal e Fundação Florestal, e atualizados com o Diário Oficial até 31/12/2015.

Existem ainda no estado de São Paulo outras importantes Unidades de Conservação sob gestão federal (como o Parque Nacional da Serra da Bocaina, as Estações Ecológicas Tupinambás, Tupiniquins e Mico-Leão-Preto, as Florestas Nacionais de Ipanema, de Lorena e de Capão Bonito, entre outras), sob gestão dos municípios (como os Parques Naturais Municipais), uma sob gestão da UNESP de São José do Rio Preto (Estação Ecológica do Noroeste Paulista) e três sob gestão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Reservas Biológicas de Andradina, de Sertãozinho e de Pindorama). Também existem algumas áreas protegidas reconhecidas internacionalmente pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), como a Reserva 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.

Em 2006, o Decreto Estadual nº 51.453 instituiu o Sistema Estadual de Florestas (SIEFLOR), englobando todas as áreas naturais protegidas que tenham sido ou que venham a ser criadas e que estejam sob a administração da Fundação Florestal (FF) e do Instituto Florestal (IF), órgãos executores desse sistema. Em 2014, com a promulgação do Decreto Estadual nº 60.302, o SIEFLOR passou a ser um subsistema do Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP), principal instrumento de planejamento, integração e publicidade das ações do estado no que tange às áreas protegidas. O SIGAP engloba, além das Unidades de Conservação definidas no SNUC e das demais áreas administradas pela FF e pelo IF, todas as áreas protegidas definidas em legislação específica, de domínio público ou privado, como Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal, Reserva da Biosfera, Área Natural Tombada (ANT), área úmida etc., além de outras áreas de interesse ambiental, como estrada-parque, Monumento Geológico, Área sob Atenção Especial do Estado em Estudo para Expansão da Conservação da Biodiversidade (ASPE) entre outras.

3.4.3 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 do que os autorizados.

No intuito de assegurar a conservação dos remanescentes de vegetação nativa no estado de São Paulo, com o aperfeiçoamento dos procedimentos de licenciamento e fiscalização, a Secretaria do Meio Ambiente instituiu, por meio da Resolução SMA nº 40/2007, o projeto “Desmatamento Zero”, um dos 21 Projetos Estratégicos do governo estadual na área ambiental. Tal projeto estabeleceu mecanismos de gestão sujeitos à avaliação periódica que garantissem a efetividade das medidas mitigadoras e compensatórias exigidas no processo de licenciamento.

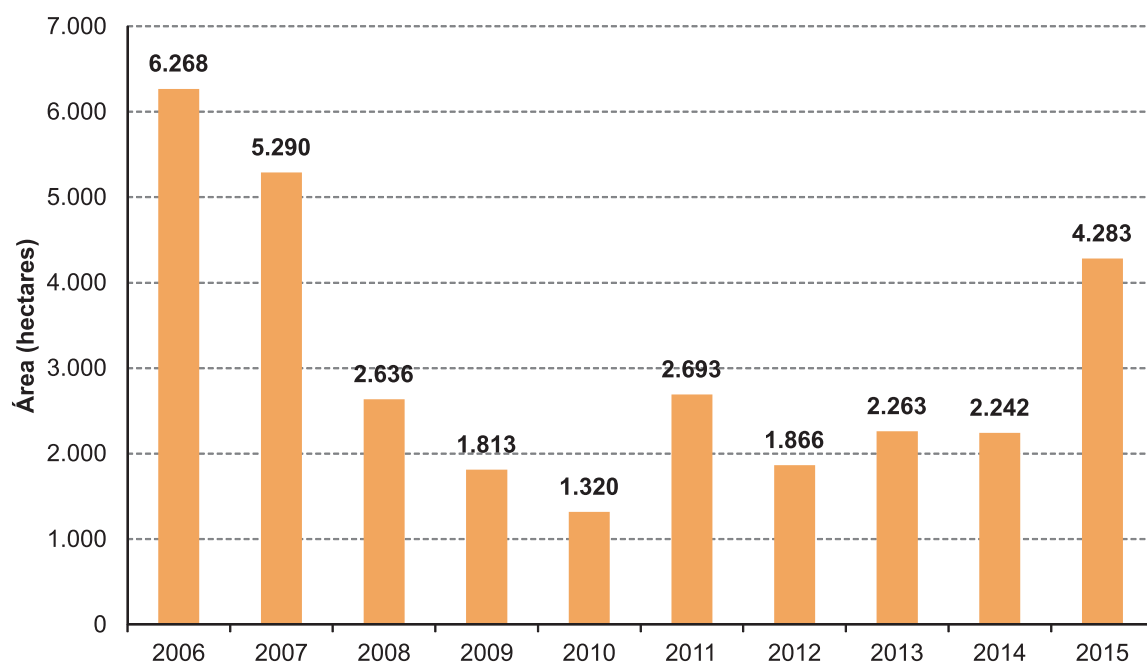
Esse projeto foi finalizado e resultou em ações e em diplomas legais imprescindíveis para a conservação do meio ambiente. Tais diplomas estabelecem procedimentos para solicitação, assim como compensação, nos licenciamentos ambientais que envolvem supressão de vegetação nativa, como a Resolução SMA nº 31/2009 (que dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana), Resolução SMA nº 86/2009 (que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objetos de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no estado de São Paulo), Lei Estadual nº 13.550/2009 (que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no estado).

Por meio de operações de fiscalização do cumprimento dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), Termos de Responsabilidade de Preservação de Área Verde para Lote e Termos de Responsabilidade de Preservação de Reserva Legal, vinculados às autorizações expedidas, busca-se assegurar seu cumprimento e, conseqüentemente, garantir a recuperação florestal.

A Figura 3.53 mostra a área de vegetação autorizada para intervenção em APP e/ou supressão no estado de São Paulo, no âmbito dos processos de licenciamento ambiental, de 2006 a 2015. Percebe-se que houve um aumento significativo na área autorizada de 2014 (2.242 ha) para 2015 (4.283 ha), possivelmente devido às grandes áreas autorizadas para controle fitossanitário e para manejo de vegetação, como será visto mais adiante (vide Figura 3.57).

FIGURA 3.53

ÁREA DE VEGETAÇÃO AUTORIZADA PARA INTERVENÇÃO EM APP E/OU SUPRESSÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

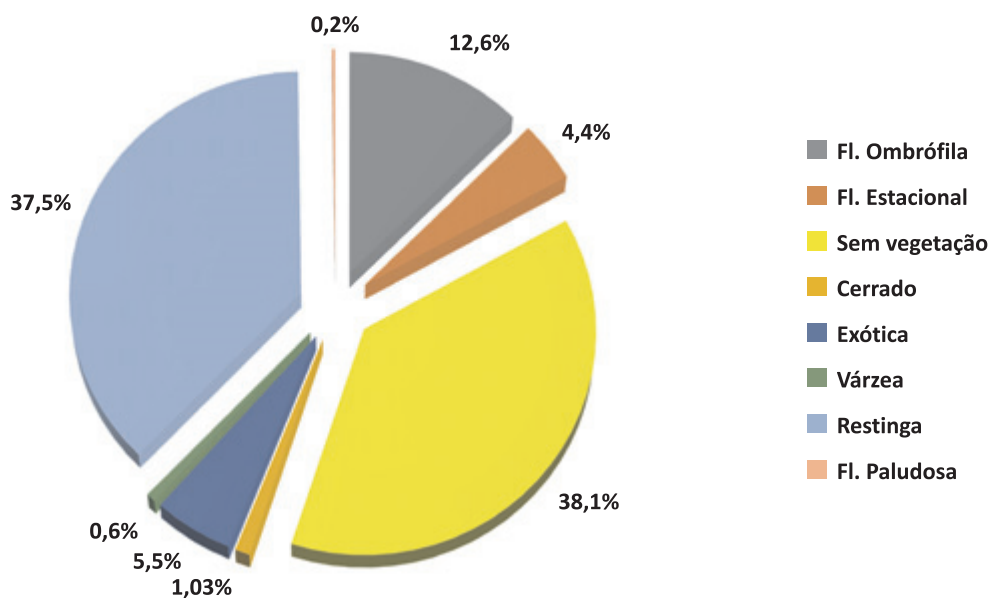


Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A Figura 3.54 apresenta a porcentagem de área de cada tipo de formação vegetal autorizada para supressão em 2015.

FIGURA 3.54

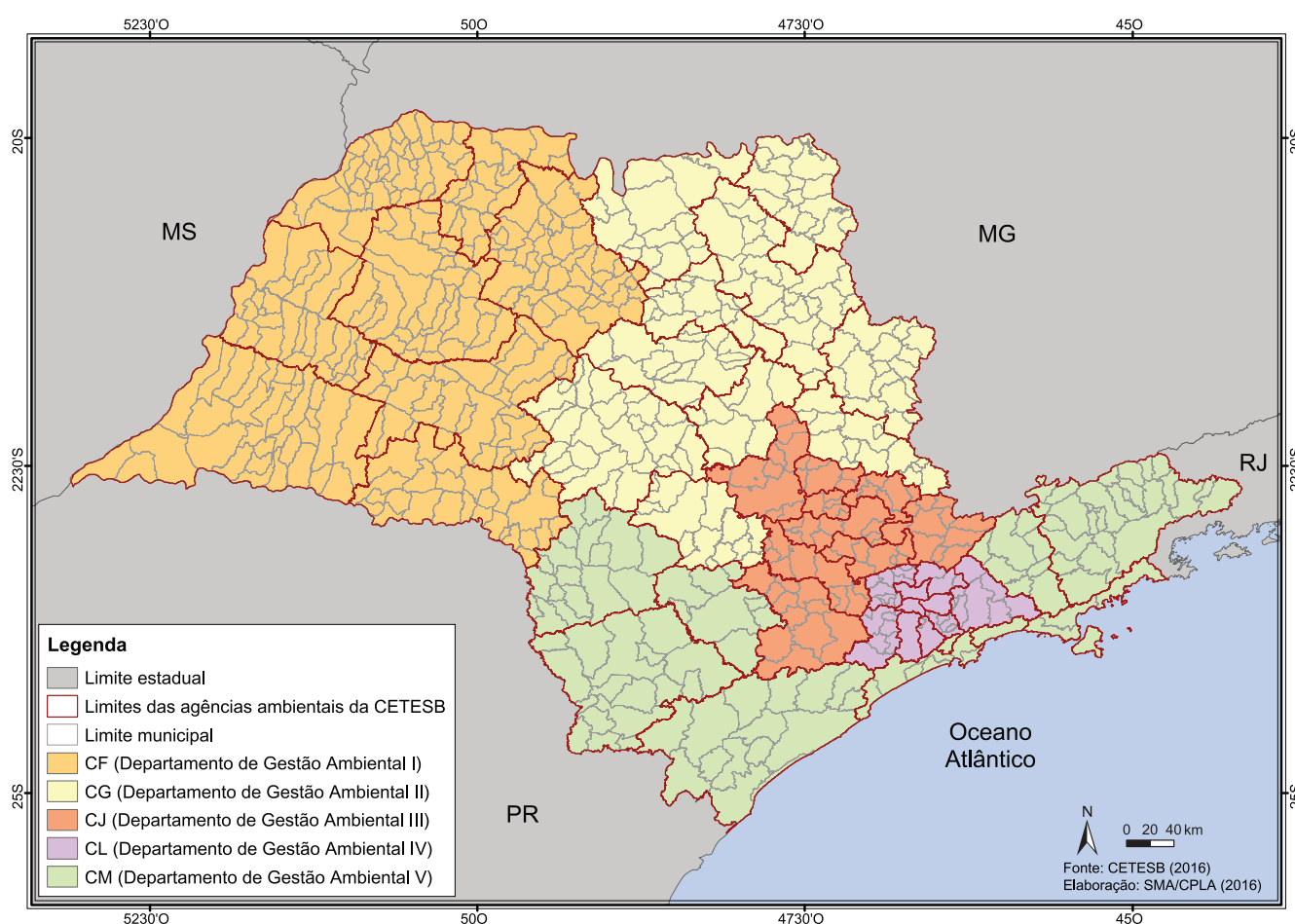
PROPORÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE VEGETAÇÃO AUTORIZADA PARA INTERVENÇÃO EM APP E/OU SUPRESSÃO EM 2015



Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Para efeito da distribuição da supressão de vegetação no 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 vinculadas à Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental (Diretoria C). A divisão do estado se dá em cinco Departamentos de Gestão Ambiental: CF – Departamento de Gestão Ambiental I, englobando a região noroeste (Araçatuba); CG – Departamento de Gestão Ambiental II, englobando as regiões central e nordeste (Bauru); CJ – Departamento de Gestão Ambiental III, englobando, entre outros municípios, os da Região Metropolitana de Campinas e parte da Região Metropolitana de Sorocaba; CL – Departamento de Gestão Ambiental IV, englobando a Região Metropolitana de São Paulo; e CM – Departamento de Gestão Ambiental V, que engloba a região da Mantiqueira, o Litoral e parte da bacia do Alto Paranapanema, na região de Avaré (Figura 3.55). Nos casos de grandes empreendimentos que necessitam se submeter ao licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental, a emissão das autorizações é dada na Sede da CETESB, em São Paulo, pela Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental (Diretoria I), independentemente da localização do empreendimento.

FIGURA 3.55
DEPARTAMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL DA CETESB

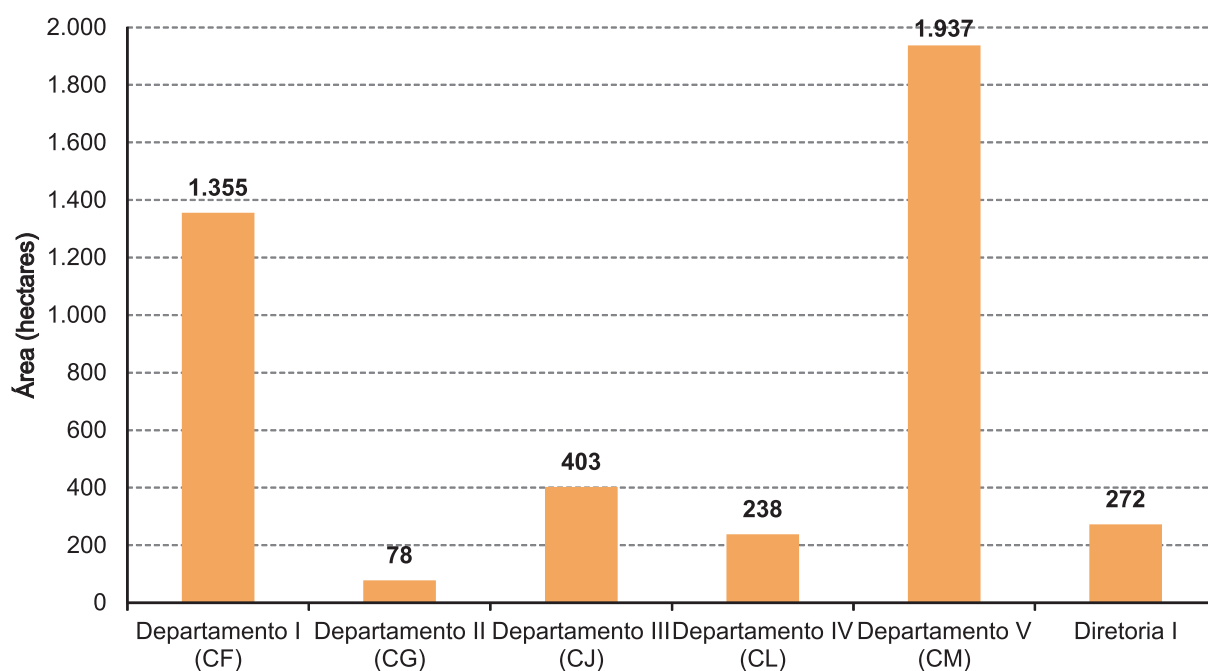


Fonte: CETESB (2016g), elaborado por SMA/CPLA (2016).

As Figuras 3.56 e 3.57 apresentam a área total autorizada para intervenção em APP e/ou supressão e a área autorizada por finalidade, ambas por Departamento de Gestão Ambiental e para o ano de 2015.

FIGURA 3.56

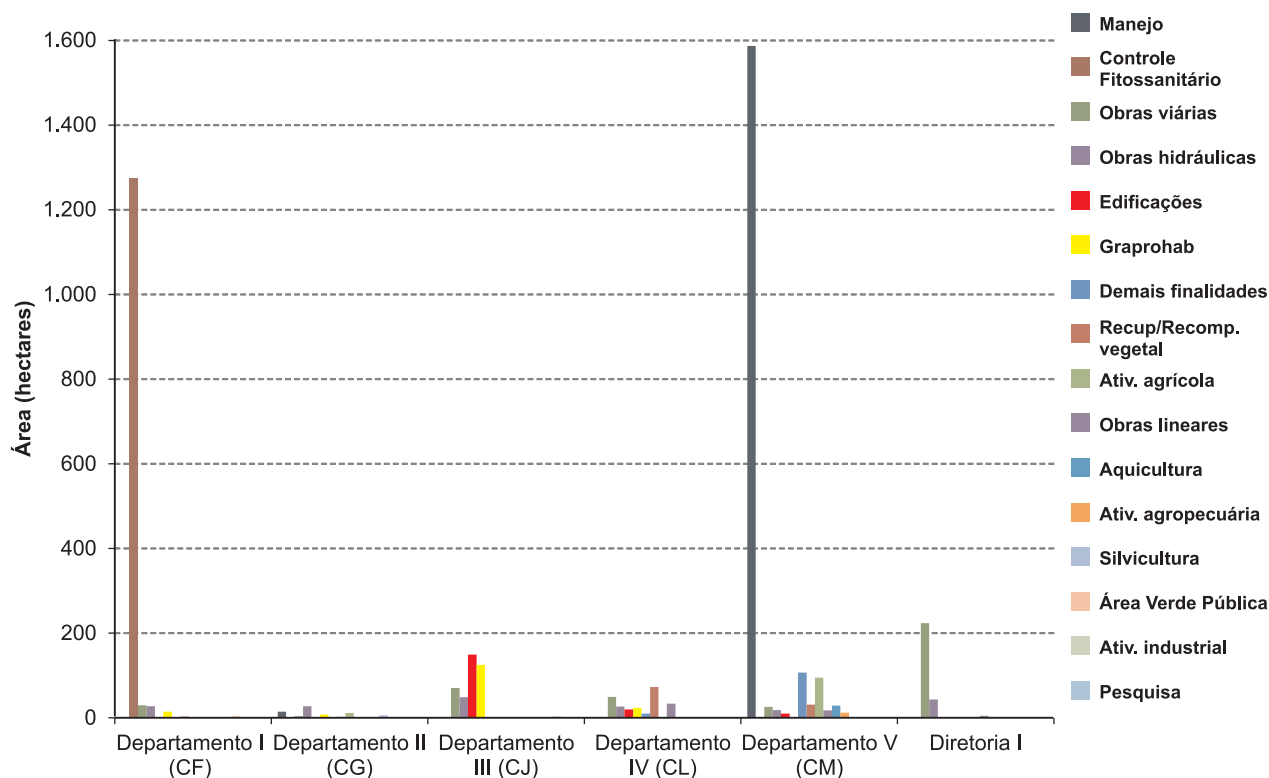
ÁREA AUTORIZADA PARA INTERVENÇÃO EM APP E/OU SUPRESSÃO POR DEPARTAMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL EM 2015



Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.57

ÁREA AUTORIZADA PARA INTERVENÇÃO EM APP E/OU SUPRESSÃO, POR FINALIDADE E POR DEPARTAMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL EM 2015



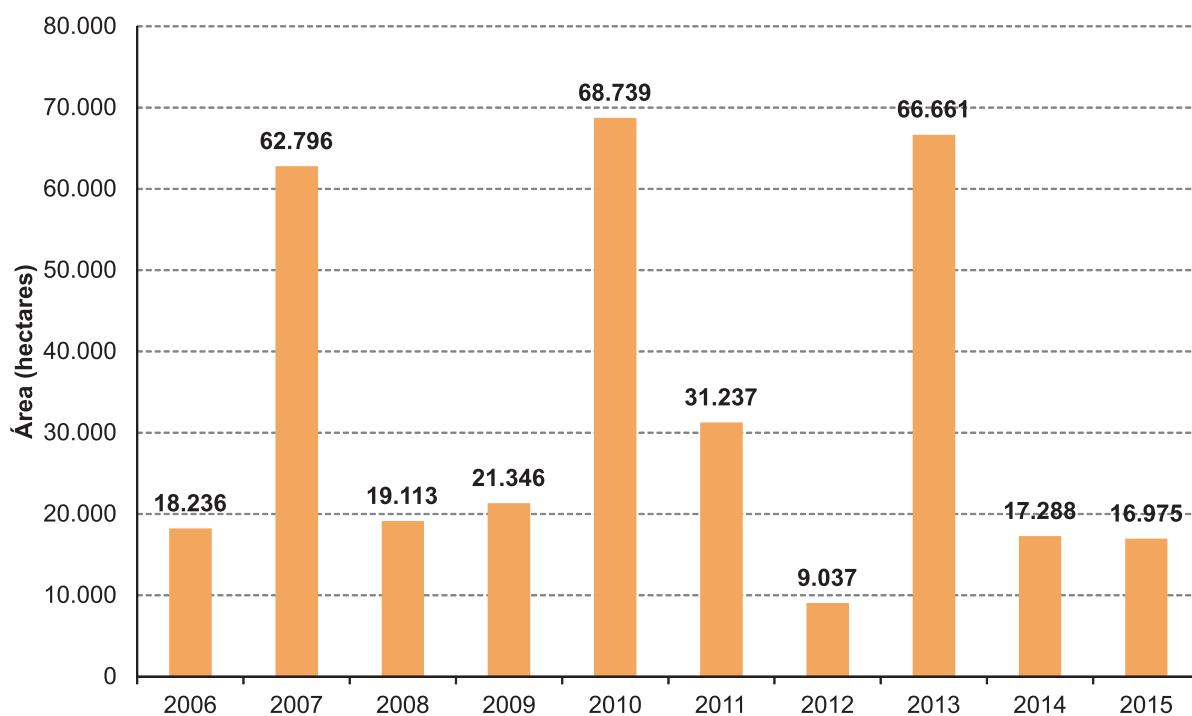
Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Em 2015, destacaram-se as atividades de manejo de vegetação, com uma área autorizada de 1.602 ha, e de controle fitossanitário, com 1.274,5 ha. O Departamento V (CM) foi o que apresentou a maior área autorizada para intervenção em APP e/ou supressão, com um total de aproximadamente 1.937 ha, destacando-se 1.587 ha destinados a manejo de vegetação. O Departamento I (CF) foi o segundo setor a apresentar maior área autorizada, com um total de 1.354,5 ha, destacando-se as atividades de controle fitossanitário para as quais foram autorizados 1.274,5 ha para supressão.

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), Termos de Responsabilidade de Preservação de Área Verde para Lote e Termos de Responsabilidade de Preservação de Reserva Legal, conforme o caso. Além disso, como pré-requisito para qualquer autorização para supressão de vegetação nativa, exige-se do empreendedor e/ou proprietário a instituição de sua área de Reserva Legal (para supressão de vegetação nativa em propriedades rurais) e a averbação de sua Área Verde¹⁶ (para supressão de vegetação nativa para parcelamentos do solo ou para qualquer edificação em área urbana), nos casos estabelecidos pela legislação. Na Figura 3.58 são apresentados os dados das áreas instituídas como Reserva Legal e averbadas como Área Verde, de 2006 a 2015, em virtude das autorizações emitidas nos processos de licenciamento ambiental ao longo do mesmo período.

FIGURA 3.58

ÁREAS INSTITUÍDA COMO RESERVA LEGAL E AVERBADA COMO ÁREA VERDE NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Verifica-se que em 2015 houve uma leve queda de áreas instituídas como Reserva Legal e averbadas como Área Verde, com uma área total de 16.975 ha (uma queda de aproximadamente 2% em relação a 2014). Vale destacar que, em 2015, cerca de 5,7 mil hectares (33,5% do total de áreas averbadas) foram instituídos como Reserva Legal na região abrangida pelo Departamento de Gestão Ambiental I (CF). A Tabela 3.46 apresenta o total de área autorizada para intervenção em APP e/ou supressão em relação às áreas instituídas como Reserva Legal e averbadas como Área Verde e a área compromissada para recuperação por meio dos TCRAs, para o ano de 2015, de acordo com os Departamentos da CETESB.

16 O Parágrafo 4º do Artigo 18 da Lei Federal nº 12.651/2012 (Nova Lei Florestal) desobriga o proprietário ou possuidor rural de averbar a Reserva Legal de sua propriedade no Cartório de Registro de Imóveis, desde que tenha feito seu registro no Cadastro Ambiental Rural. Já a averbação em Cartório das Áreas Verdes ainda é obrigatória.

TABELA 3.46

ÁREAS AUTORIZADA, INSTITUÍDA/AVERBADA E COMPROMISSADA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

Departamento	Área Autorizada (ha)	Área averbada como AV ⁽¹⁾ (ha)	Área instituída como RL ⁽²⁾ (ha)	Área compromissada (ha)
Departamento de Gestão Ambiental I (CF)	1.355	0	5.695	10.152
Departamento de Gestão Ambiental II (CG)	78	6	4.124	42.463
Departamento de Gestão Ambiental III (CJ)	403	2.054	1.263	303.408
Departamento de Gestão Ambiental IV (CL)	238	104	288	435
Departamento de Gestão Ambiental V (CM)	1.937	200	3.208	2.113
Sede - Diretoria I	272	32	0	669
Sede - Diretoria C	0	0	0	115
TOTAL	4.283	2.397	14.578	359.355

Fonte: CETESB (2016f), elaborado por SMA/CPLA (2016).

(1) AV: Área Verde.

(2) RL: Reserva Legal.

(3) Diretoria I: Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental.

(4) Diretoria C: Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental.

3.4.4 Adequação Ambiental

A implantação de atividades produtivas e de parcelamentos de solo urbano resulta na ocupação de espaços muitas vezes recobertos por vegetação nativa. Para suprimi-la, os proprietários ou possuidores devem solicitar autorizações aos órgãos competentes, seja qual for o tipo de vegetação e seu estágio de desenvolvimento. Tais autorizações são vinculadas obrigatoriamente à compensação ambiental por meio dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA).

Uma parcela da vegetação natural remanescente está localizada nas chamadas Áreas de Preservação Permanente (APP). De acordo com a Lei de Proteção à Vegetação Nativa, também conhecida como “Novo Código Florestal” (Lei Federal nº 12.651/2012), são “áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Ademais, a Lei nº 12.651/2012 (Artigo 12) prevê que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa a título de Reserva Legal (RL), independente da conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes no terreno. No entanto, diversas RLs e APPs não estão devidamente preservadas.

No intuito de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais para otimizar a fiscalização, o controle, o monitoramento, o planejamento ambiental e econômico e o combate ao desmatamento, a Lei de Proteção à Vegetação Nativa instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR) em 2012, que corresponde a um registro eletrônico e obrigatório de todas as propriedades e posses rurais (qualquer que seja sua área). As informações do cadastro são declaratórias, de responsabilidade do proprietário ou possuidor rural, e farão parte do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – o SICAR (criado pelo Decreto Federal nº 7.830/2012).

O Decreto Estadual nº 59.261/2013 instituiu o Sistema de Cadastro Ambiental Rural no estado de São Paulo (SICAR-SP), integrado ao SICAR nacional, que tem como um de seus objetivos “cadastrar e controlar as informações dos imóveis rurais, referentes ao seu perímetro e localização, às áreas de remanescentes de vegetação nativa, às áreas de interesse social, às áreas de utilidade pública, às Áreas de Preservação Permanente, às Áreas de Uso Restrito, às áreas consolidadas e às Reservas Legais”. De acordo com o relatório gerado pelo SICAR-SP, o número de imóveis inscritos em 03/01/2016 era 215.982, totalizando uma área de 12.401.239,97 ha (SMA/CBRN, 2016a). A Tabela 3.47 apresenta o total de inscritos e a área cadastrada, por UGRHI, até o dia 03/01/2016.

TABELA 3.47

TOTAL DE IMÓVEIS INSCRITOS E ÁREA CADASTRADA NO SICAR-SP, POR UGRHI, ATÉ O DIA 03/01/2016

UGRHI	Total de imóveis inscritos	Área cadastrada (ha)
01 - Mantiqueira	886	15.655,78
02 - Paraíba do Sul	10.919	568.109,27
03 - Litoral Norte	230	21.829,34
04 - Pardo	8.651	520.025,52
05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí	18.664	553.392,96
06 - Alto Tietê	3.784	71.281,59
07 - Baixada Santista	217	25.955,44
08 - Sapucaí/Grande	6.994	565.054,56
09 - Mogi-Guaçu	15.076	703.527,39
10 - Tietê/Sorocaba	16.773	517.345,04
11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul	7.858	529.592,32
12 - Baixo Pardo/Grande	3.580	436.450,33
13 - Tietê/Jacaré	12.379	901.901,52
14 - Alto Paranapanema	18.819	1.086.890,34
15 - Turvo/Grande	21.770	1.062.751,16
16 - Tietê/Batalha	12.620	739.276,84
17 - Médio Paranapanema	13.075	976.068,06
18 - São José dos Dourados	8.466	339.757,54
19 - Baixo Tietê	11.459	944.286,43
20 - Aguapeí	8.852	524.964,20
21 - Peixe	8.233	478.371,49
22 - Pontal do Paranapanema	6.677	818.752,85
TOTAL	215.982	12.401.239,97

Fonte: SMA/CBRN (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A inscrição no Cadastro Ambiental Rural é o primeiro passo para o requerimento de inclusão do imóvel no Programa de Regularização Ambiental (PRA) das propriedades e posses rurais instituído pela Lei Federal nº 12.651/2012 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 8.235/2014 e pelo Decreto Estadual nº 61.792/2016. O PRA corresponde a um conjunto de ações a serem desenvolvidas por proprietários e possuidores de imóveis rurais para adequar e promover a sua regularização ambiental.

Para viabilizar a plataforma digital para adequação ambiental das propriedades de forma integrada ao CAR, o Estado de São Paulo conta com o Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE), instituído por meio da Resolução SMA nº 32/2014, com a finalidade de registrar, monitorar e apoiar iniciativas e projetos de restauração ecológica, qualquer que seja sua motivação. Exemplos de motivações de projetos são: a) projetos exigidos para a emissão de licenças ambientais pela CETESB; b) projetos exigidos no âmbito da fiscalização ambiental, para a reparação de danos; c) projetos financiados com recursos públicos; d) projetos realizados em propriedades rurais dentro do Programa de Regularização Ambiental (PRA), conforme previsto na Lei nº 12.651/2012; e) projetos voluntários. O SARE foi disponibilizado em julho de 2015, por meio da Resolução SMA nº 49/2015, e centralizará o cômputo da área em restauração a partir de 2016, representando um importante avanço em termos de precisão e confiabilidade dos dados, uma vez que o sistema permite a entrada de informações espaciais.

No Relatório Anual do Governo do Estado (SEFAZ, 2015), foi apresentada a área em restauração no estado de São Paulo ainda na metodologia antiga, sem o apoio do SARE. Em 2015, foram registrados **24.334,57 ha** em restauração, dos quais:

- 185,39 ha são provenientes de projetos voluntários (de 01 a 07/2015);
- 3.137,07 ha são provenientes do Protocolo Agroambiental do Setor da Silvicultura¹⁷;
- 12.791 ha são provenientes do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético;
- 6.414,54 ha são provenientes de TCRAs registrados até 31/12/2015 pela CETESB;
- 1.612,43 ha são provenientes de TCRAs registrados até 31/12/2015 pela SMA; e
- 194,14 ha são provenientes do Programa Nascentes² (até 31/12/2015).

De 2012 até 2015 (período do Plano Plurianual), foi registrada uma área de **102.338 ha** em restauração (SEFAZ, 2015).

3.4.5 Fauna

A fauna silvestre é essencial para o equilíbrio dos ecossistemas e diversos animais são vitais a diferentes plantas por serem agentes polinizadores, dispersores de sementes – que em múltiplos casos precisam passar por seu trato gastrointestinal – e muitos são excelentes agentes adubadores. Assim, a fauna tem importância primordial na existência e desenvolvimento das áreas naturais, exercendo também papel de produtor indireto de benefícios econômicos que a exploração da madeira, frutas, resinas florestais, entre outros, podem proporcionar aos homens (SANTOS, c2015).

Os peixes compõem o grupo de animais vertebrados de maior diversidade no planeta, contando, com cerca de 28 mil espécies, o que equivale à somatória aproximada de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Em outras palavras, os peixes representam metade de todos os vertebrados e, assim como a fauna terrestre evoluiu originando grupos extremamente heterogêneos, a mesma diversificação ocorreu na linhagem dos peixes nos muitos nichos do meio aquático conquistados por esses animais (MATTOX; CUNNINGHAM apud SILVEIRA et al., 2010).

A conservação dos ecossistemas naturais, sua flora, fauna e os micro-organismos garante a sustentabilidade dos recursos naturais e permite a manutenção de vários serviços essenciais à conservação da biodiversidade, como, por exemplo: polinização; reciclagem de nutrientes; fixação de nitrogênio no solo; dispersão de propágulos e sementes; purificação da água e o controle biológico de populações de plantas, animais, insetos e micro-organismos; entre outros. Esses serviços garantem o bem estar das populações humanas e raramente são valorados economicamente (MMA, [2013]).

A captura, coleta e a caça ilegal são formas severas de agressão sofrida pela fauna brasileira. Estima-se que o comércio ilegal (tráfico de animais silvestres) seja o terceiro maior negócio ilícito do planeta, superado apenas pelo tráfico de armas e de drogas, movimentando valores em torno de 50 milhões a 10 bilhões de dólares por ano. Acredita-se que 38 milhões de animais brasileiros sejam retirados de seus habitats para abastecer esse mercado, e que aproximadamente 90% morrem durante o transporte até seu destino final. A maioria desses animais é enviada para as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, onde são vendidos em feiras ou lojas e também exportados pelos portos e aeroportos para os Estados Unidos e alguns países europeus e asiáticos (PONTES, 2003; LIMA, 2007).

A análise dos Autos de Infração Ambiental (AIA), resultantes de autuações pela Polícia Ambiental, compilados no Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGAM) e disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo (IDEA), do projeto DataGEO da SMA, indica que em 2015 foram lavrados 5.568 AIAs relacionados a infrações contra a fauna. Os tipos e frequências de autuações são indicados na Tabela 3.48.

¹⁷ Para informações sobre esse Protocolo, consultar o Capítulo 4.

TABELA 3.48

AUTUAÇÕES POR INFRAÇÃO CONTRA A FAUNA NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2013 A 2015

Infração contra a fauna	2013	2014	2015
Manter em cativeiro espécime(s) da fauna silvestre	3.286	1.244	4.114
Praticar ato de maus tratos a espécime(s) da fauna silvestre	425	190	620
Caçar sem a devida licença ou matar espécime(s) da fauna silvestre	292	76	304
Utilizar espécime(s) ou subproduto(s) oriundo da fauna silvestre	174	67	166
Apanhar, transportar ou vender espécime(s) da fauna silvestre	169	78	241
Introduzir ou reintroduzir espécime animal silvestre, nativo ou exótico	26	14	130
Outros/não especificado	28	9	193
Total	4.400	1.678	5.568

Fonte: SMA/CFA [2016a], elaborado por SMA/CPLA (2016).

Espécies da fauna ameaçadas

Espécies são consideradas ameaçadas quando suas populações estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de extinção. As principais causas diretas relacionadas ao processo de extinção das espécies são a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, a caça, a captura e o comércio ilegal, e a introdução de espécies exóticas invasoras.

Em médio ou longo prazos, a extinção de espécies da fauna acarreta extinção de espécies da flora, sendo o inverso também potencializado, em um processo de retroalimentação recíproca, com consequências diretas na quantidade e qualidade dos recursos hídricos disponíveis e na retenção de carbono, levando ao aumento da poluição por processos erosivos e à perda de solo. Assim, inicia-se uma vasta cadeia de eventos que comprometem as atividades econômicas e a qualidade de vida em proporções incomensuráveis (SMA/CPLA, 2013).

As Listas de Espécies Ameaçadas de Extinção, também conhecidas como listas vermelhas, destacam-se como instrumento para avaliação do estado de conservação da biodiversidade e para subsidiar os países na definição e adoção de políticas de proteção legal à mesma. A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) vem, ao longo dos últimos 30 anos, elaborando listas vermelhas a partir da avaliação do status de conservação das espécies em escala global, cuja concepção objetiva dar visibilidade àquelas ameaçadas de extinção e, conseqüentemente, promover sua conservação. No Brasil, a primeira lista oficial de espécies ameaçadas de extinção é datada de 1968.

No estado de São Paulo, listas de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção foram elaboradas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente em 1998, 2008, 2010 e 2014. As categorias e os critérios globais propostos pela IUCN vêm sendo utilizados na elaboração das listas desde 2008 e tal sistema também foi empregado na redefinição da Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção e em listas publicadas em estados brasileiros como Paraná, Minas Gerais, Espírito Santo e Pará. A utilização, em diferentes listas, de uma metodologia padronizada permite a realização de comparações e a avaliação da evolução do grau de ameaça das espécies ao longo de tempo, colaborando para o monitoramento do status de conservação (BRESSAN; KIERULFF; SUGIEDA, 2009).

A publicação “Análise e Planejamento de Políticas Públicas no Sistema Ambiental Paulista: desafios, resultados e recomendações” apresenta a comparação entre duas listas elaboradas pelo estado de São Paulo: 1998 e 2010. Na primeira, publicada pelo Decreto Estadual nº 42.838/1998, foram avaliados táxons invertebrados e vertebrados. Já na avaliação de 2008, publicada pelo Decreto Estadual nº 56.031/2010, dos táxons conhecidos de vertebrados para o estado, 17% foram classificados em algum grau de ameaça. É desaconselhável a realização de comparações entre as listas, uma vez que, em 1998, o volume de informações era menor e

somente em 2008 a metodologia foi adaptada aos critérios utilizados pela IUCN, entretanto, ao analisar tais dados juntamente com outros levantamentos realizados nesse intervalo de dez anos, é evidente o aumento de espécies da fauna silvestre ameaçadas. Esta constatação assume dimensões muito maiores por refletir diretamente sobre a cobertura vegetal e, conseqüentemente, sobre os demais recursos naturais, uma vez que a fauna é elemento fundamental na polinização e dispersão de sementes.

A lista publicada pela SMA em 2014 contém algumas inovações, especialmente em relação aos peixes marinhos. A primeira dessas inovações foi o processo participativo para sua elaboração, já que pescadores profissionais do estado de São Paulo foram consultados por meio de questionários pela Comissão Científica, responsável pela definição da lista. Outra inovação corresponde ao artigo 1º do Decreto Estadual nº 60.133/2014, o qual estabelece que apenas espécies declaradas como ameaçadas de extinção (constantes no Anexo I do Decreto) ficam proibidas de serem pescadas, optando-se por criar o Anexo II para agrupar espécies que necessitam de diretrizes de gestão e ordenamento e cuja proibição ou limitação de exploração econômica será avaliada caso a caso (SMA/CBRN, 2014).

A Tabela 3.49 apresenta o número de espécies conhecidas e ameaçadas de extinção por grupo de vertebrados, bem como o percentual de espécies ameaçadas em relação às conhecidas, de acordo com o Anexo I – que elenca as espécies consideradas ameaçadas de extinção no estado – presente nos Decretos Estaduais nº 56.031/2010 e 60.133/2014. A definição do número total de espécies conhecidas para o estado baseou-se na publicação “Checklist da Fauna Paulista” (REVISTA BIOTA NEOTRÓPICA, 2010). A tabela não apresenta invertebrados por não estarem compilados nas publicações anteriormente mencionadas; entretanto, ressalta-se que a mais recente lista publicada, no Decreto Estadual nº 60.133/2014, contém 151 espécies classificadas como ameaçadas de extinção.

TABELA 3.49

ESPÉCIES DE VERTEBRADOS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2010 E 2014

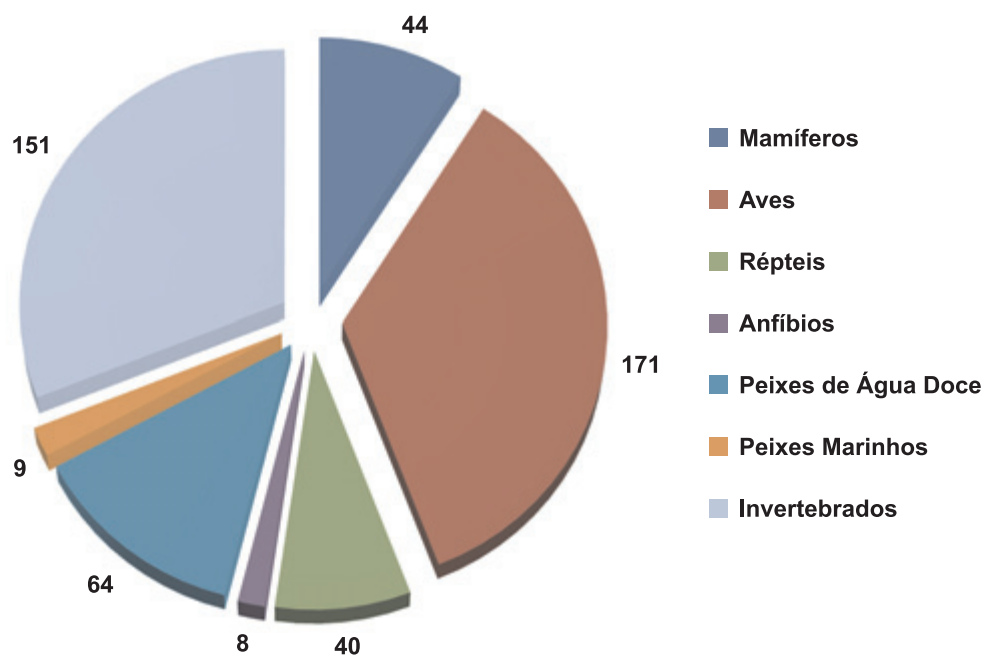
Grupo	2010			2014		
	Espécies conhecidas ¹	Espécies ameaçadas ²	% de espécies ameaçadas	Espécies conhecidas ¹	Espécies ameaçadas ³	% de espécies ameaçadas
Mamíferos	231	38	16,4%	231	44	19,0%
Aves	793	171	21,6%	793	171	21,6%
Répteis	250	33	13,2%	250	40	16,0%
Anfíbios	250	12	4,8%	250	8	3,2%
Peixes de Água Doce	393	66	16,8%	393	64	16,3%
Peixes Marinhos	594	0	-	594	9	1,5%
TOTAL	2.511	320	12,7%	2.511	336	13,4%

Fontes: ¹Revista Biota Neotropica (2010), ²Decreto Estadual nº 56.031/2010, ³Decreto Estadual nº 60.133/2014, elaborado por SMA/CPLA (2016).

Conforme já mencionado, o método utilizado para o levantamento de dados da lista elaborada em 1998 é diferente da metodologia adotada a partir de 2008, de tal modo que a realização de comparações para verificar a evolução dos dados pode ser realizada apenas parcialmente. A partir da publicação sistemática de listas de espécies ameaçadas e a manutenção da atual metodologia proposta pela IUCN, espera-se poder estabelecer e monitorar o grau de ameaça dos táxons de forma mais fidedigna.

A Figura 3.59 representa as espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado de São Paulo em 2014, incluídos os invertebrados. Verifica-se que, do total de espécies conhecidas da fauna de vertebrados paulista, 13,4% encontram-se sob ameaça, com destaque para as aves e mamíferos, os quais apresentam os maiores percentuais de ameaça entre os grupos taxonômicos mostrados.

FIGURA 3.59
ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2014



Fonte: Decreto Estadual nº 60.133/2014, elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.5 Qualidade do Ar

A variedade das substâncias poluentes que podem ser encontradas na atmosfera é muito grande e podem ser prejudiciais à saúde humana, aos recursos naturais e à atividade econômica.

A distribuição e a intensidade das emissões de poluentes atmosféricos de origem veicular e industrial influenciam a qualidade do ar, assim como a topografia e as condições meteorológicas que se alteram de modo significativo nas diversas regiões do estado.

O estado de São Paulo apresenta um alto grau de desenvolvimento econômico (agrícola, industrial e serviços) e possui a maior frota automotiva do território nacional, como consequência apresenta alterações na qualidade do ar, destacando-se as Regiões Metropolitanas em função da emissão de poluentes provenientes do grande número de veículos e das atividades industriais.

A cultura de cana-de-açúcar é a principal atividade agrícola do estado de São Paulo. Estima-se que cerca de 10% dos 5,36 milhões de hectares colhidos na safra 2014/2015 tenham sido precedidos de queima efetiva da palha, atividade que gera a emissão de poluentes e de gases de efeito estufa na atmosfera. Segundo esses dados, apesar da área de cana colhida ter aumentado com os anos, a área com queima de palha vem sofrendo redução. A legislação vigente, assim como o Protocolo Agroambiental, instituem regras para a redução gradativa das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar. Estima-se que desde o início do Protocolo em 2007 até a safra de 2014/2015, mais de 9,3 milhões de hectares de cana-de-açúcar deixaram de ser queimados (CETESB, 2016h).

Em 2015 houve uma redução de 58% do número de focos de queimadas em relação a 2014, sendo um dos menores valores registrados desde o início do monitoramento por satélite, em 1998. Essa redução está associada à diminuição da queima de palha de cana-de-açúcar e às precipitações pluviométricas ocorridas, em alguns meses do ano, que foram acima das respectivas médias climatológicas mensais. Em relação às autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar, foram mantidas as suspensões em Araçatuba, Araquara, Piracicaba, Jaú, Limeira, Ourinhos, São Carlos, Jales e Santa Adélia, incluindo as cidades de seus arredores (CETESB, 2016h).

3.5.1 Padrões de Qualidade do Ar

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 dióxido de nitrogênio (NO₂).

Os Padrões de Qualidade do Ar (PQAr) nacionais foram estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 003/1990.

Em 2013, o Decreto Estadual nº 59.113 estabeleceu novos padrões de qualidade do ar para o estado de São Paulo por intermédio de um conjunto de metas gradativas e progressivas para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo. O referido Decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do estado será efetuado por meio de Padrões de Qualidade do Ar que foram estabelecidos para serem atendidos de forma escalonada, em quatro estágios, desde uma Meta Intermediária 1 (MI1) até um Padrão Final (PF), observados os seguintes critérios:

- Metas Intermediárias (MI) – Estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas visando à melhoria gradativa da qualidade do ar, baseadas na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;
- Padrões Finais (PF) – Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

A Tabela 3.50 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que os padrões vigentes estão assinalados em vermelho.

TABELA 3.50
PADRÕES ESTADUAIS DE QUALIDADE DO AR

Poluente	Tempo de amostragem	MI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
dióxido de enxofre (SO_2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO_2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O_3)	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça (FMC) *	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas totais em suspensão (PTS) *	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
chumbo (Pb) **	MAA ¹	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: 1 – Média aritmética anual.

2 – Média geométrica anual.

* Fumaça e Partículas Totais em Suspensão – parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

** Chumbo – a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Obs: padrões vigentes em vermelho

Para simplificar o processo de divulgação, a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) instituiu um índice de qualidade do ar, calculado com base nas medições de curto prazo de cada poluente, associado a uma faixa de qualidade e os possíveis efeitos à saúde humana, conforme valores apresentados na Tabela 3.51.

TABELA 3.51
ESTRUTURA DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m³) 24h	MP _{2,5} (µg/m³) 24h	O ₃ (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m³) 1h	SO ₂ (µg/m³) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N2 - Moderada	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
N3 - Ruim	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 - Muito Ruim	121 - 200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
N5 - Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

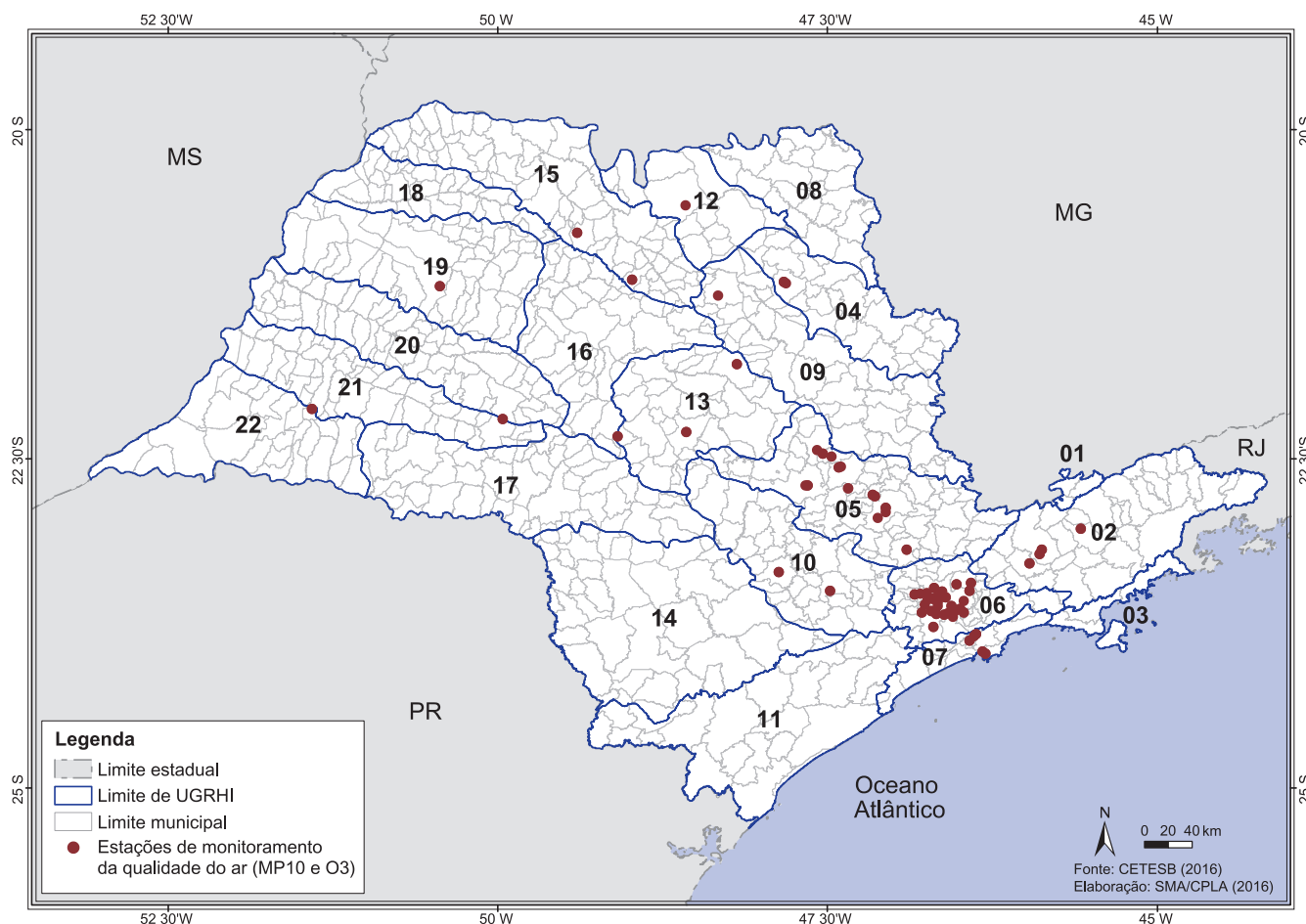
Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.5.2 Resultados do monitoramento

Desde a década de 1970, a CETESB mantém uma rede de monitoramento da qualidade do ar para avaliar os níveis de poluição atmosférica em diferentes escalas de abrangência. Em 2015, a rede de monitoramento foi composta por 57 estações automáticas fixas e 1 móvel, além de 29 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 UGRHs. As estações da rede automática têm capacidade de processamento das concentrações de poluentes na forma de médias horárias, no próprio local e em tempo real, as quais são armazenadas em um banco de dados e passam por uma validação técnica. Nas estações da rede manual, as amostras são coletadas durante 24 horas a cada 6 dias e durante 1 mês no caso de amostradores passivos e são analisadas nos laboratórios. Posteriormente, os dados de ambas as redes são disponibilizados no Sistema de Informações de Qualidade do Ar (QUALAR), disponível no endereço eletrônico da CETESB.

No estado de São Paulo verificam-se regiões com características distintas em termos de fontes de poluição e grau de contaminação do ar, o que exige diferentes formas de monitoramento e controle da poluição. Os poluentes que mais comprometeram a qualidade do ar no estado, em 2015, foram o material particulado (MP) e o ozônio (O₃); por esse motivo, foram escolhidos como os indicadores da poluição do ar a serem apresentados neste relatório. No caso do material particulado optou-se pela utilização dos dados de partículas inaláveis (MP₁₀) visto que a rede de monitoramento deste poluente é mais abrangente e possui uma série de dados históricos mais representativa. As estações de monitoramento da qualidade desses poluentes em 2015 estão localizadas conforme a Figura 3.60.

FIGURA 3.60

ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) E/OU OZÔNIO (O_3) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor dispersão dos poluentes. Por esse motivo, a qualidade do ar piora com relação ao material particulado durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já o ozônio apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende, entre outros fatores, da intensidade de luz solar para ser formado. Em 2015, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno (maio a setembro) foi o menor dos últimos 10 anos, com a ocorrência de 29 dias no período, equivalente a 19% dos dias. Essa situação está ligada, de maneira geral, à ocorrência de chuvas em quantidades superiores às médias climáticas esperadas (CETESB, 2016i).

Material Particulado (MP)

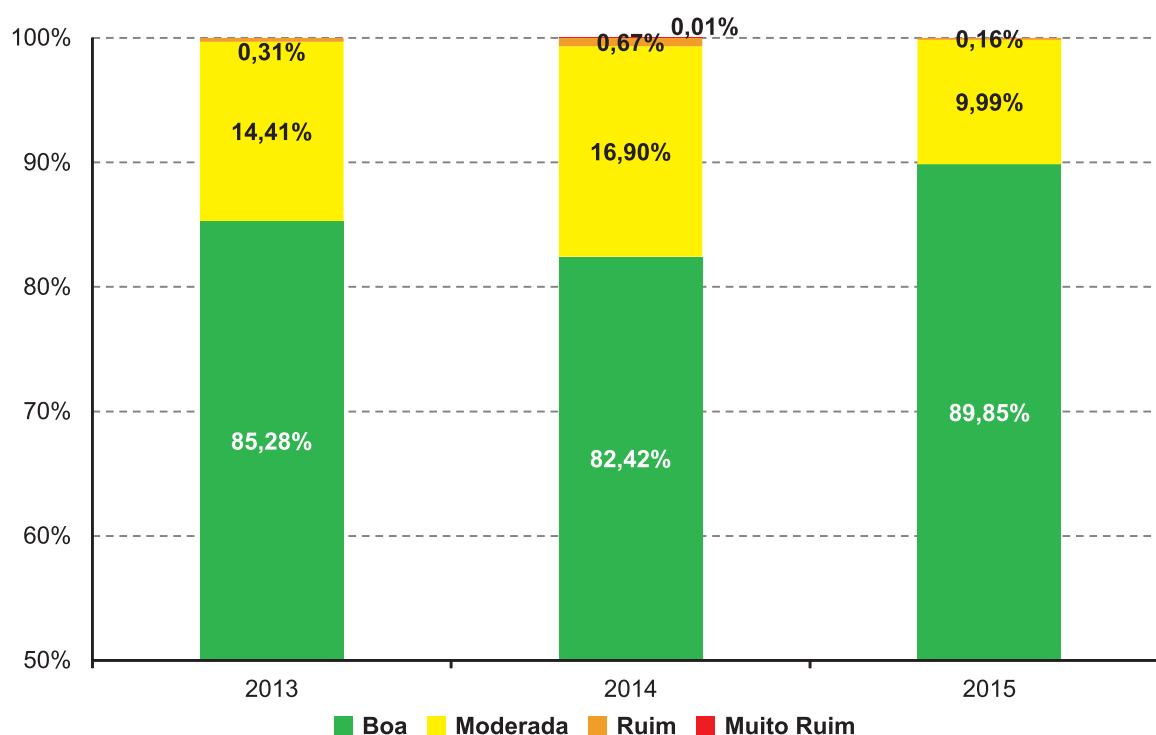
Material particulado (MP) é o conjunto de partículas de material sólido ou líquido suspenso no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça ou fuligem. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores (principalmente movidos a diesel), processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em processos de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. O tamanho das partículas está inversamente associado ao seu potencial para causar danos à saúde, sendo que quanto menores as dimensões, maiores os efeitos provocados. As partículas com diâmetro igual ou inferior a 10 micra (MP_{10}) são denominadas partículas inaláveis; quando

aspiradas, podem atingir os alvéolos pulmonares ou ficarem retidas no sistema respiratório e ainda podem, dependendo da concentração, causar mal-estar, irritação dos olhos, da garganta, da pele, dor de cabeça, bronquite, asma, entre outros. Como efeitos gerais ao meio ambiente, o MP pode acarretar prejuízos à vegetação, diminuição da visibilidade e contaminação do solo e da água.

Em 2015 a rede da qualidade do ar da RMSP foi composta por 24 estações de monitoramento de MP_{10} . Nesta região houve aumento da qualidade Boa e redução nos percentuais das qualidades Moderada e Ruim, não tendo ocorrido a qualidade Muito Ruim para este poluente conforme Figura 3.61. Esse aumento da qualidade Boa pode estar associado às melhores condições meteorológicas de dispersão observadas em 2015. A maioria dos dias com qualidade Ruim foi observada nos meses de agosto e setembro e principalmente nas estações Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros e São Caetano do Sul, localizadas próximo a vias de tráfego e na estação Guarulhos-Pimentas.

FIGURA 3.61

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA QUALIDADE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO



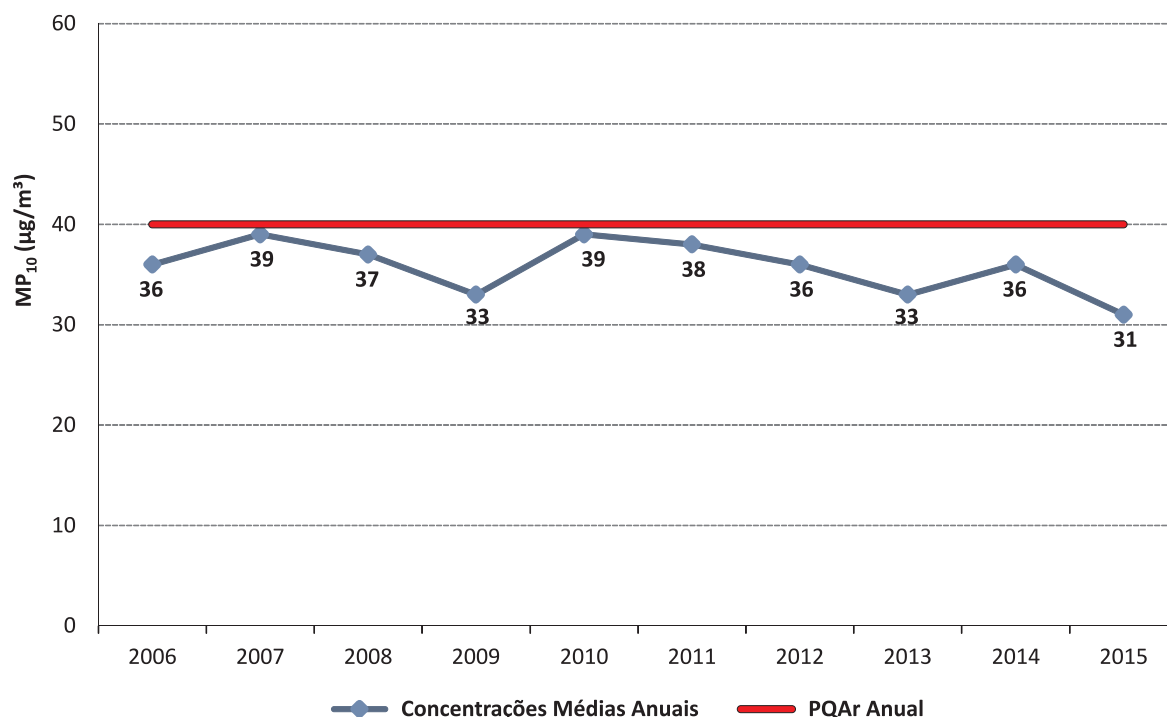
Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo.

Na RMSP grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular e observa-se uma melhora nos níveis de concentração deste poluente quando comparada ao início da década, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo do tempo. Nos últimos anos as concentrações médias tenderam à estabilidade indicando que, mesmo com as emissões veiculares cada vez mais baixas, a aplicação de novos limites de emissão e a renovação natural da frota, as ações foram suficientes apenas para compensar o expressivo aumento da frota, o uso intensivo do veículo para transporte individual e o comprometimento das condições de tráfego. A evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} na RMSP é apresentada na Figura 3.62.

FIGURA 3.62

CONCENTRAÇÃO MÉDIA ANUAL DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



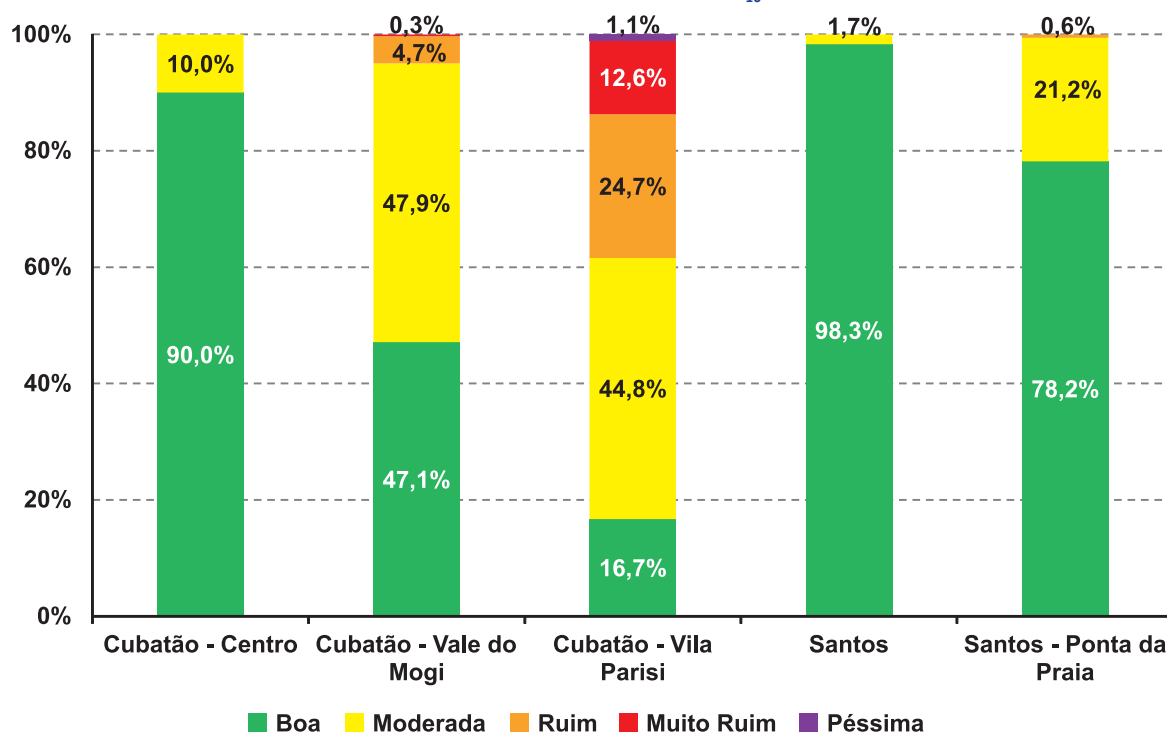
Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos e Pinheiros.

Nas estações localizadas na Baixada Santista, as maiores concentrações de MP_{10} foram observadas na área industrial do município de Cubatão, que apresenta problemas de poluição atmosférica devido ao porte de suas fontes industriais formadas principalmente de empresas do setor petroquímico, siderúrgico e de fertilizantes, agravado pela topografia acidentada da região que dificulta a dispersão dos poluentes. A Figura 3.63 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar para MP_{10} nas estações localizadas na Baixada Santista em 2015.

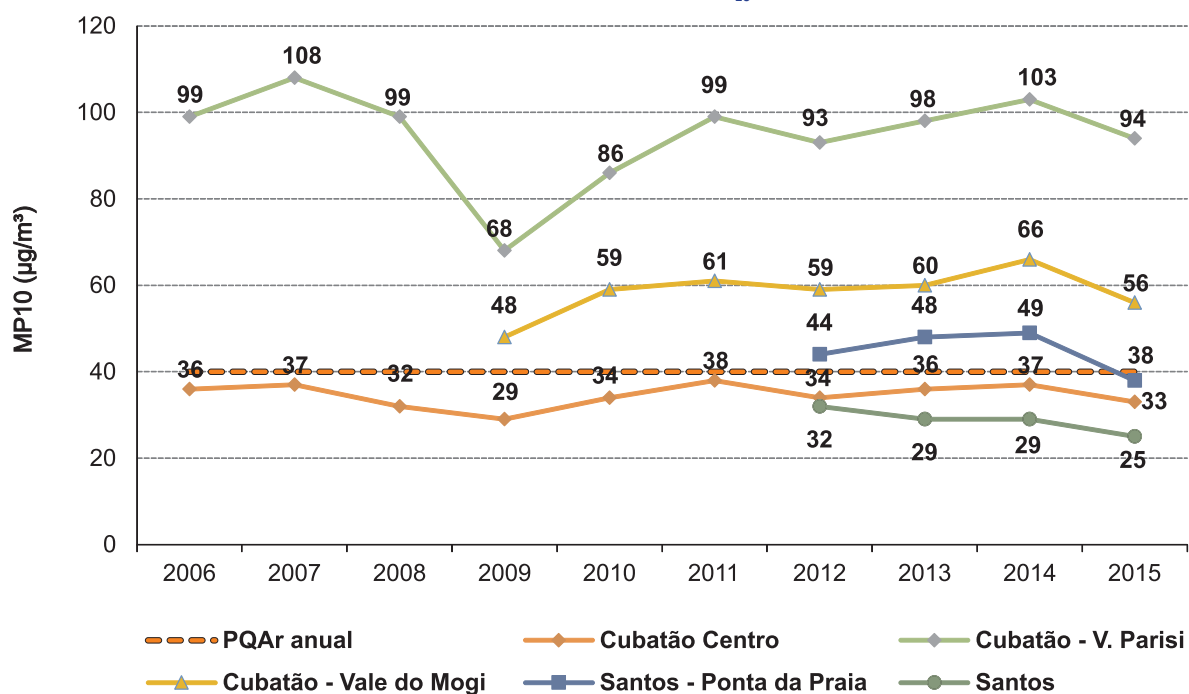
O PQAr anual ($40 \mu g/m^3$) foi ultrapassado nas estações de Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi, conforme Figura 3.64. Em Cubatão, o total de chuva acumulado em 2015 foi superior aos totais registrados nos anos de 2013 e 2014 e houve uma maior distribuição das chuvas, o que contribuiu para a redução das concentrações de MP_{10} na região.

FIGURA 3.63

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) NA BAIXADA SANTISTA EM 2015

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

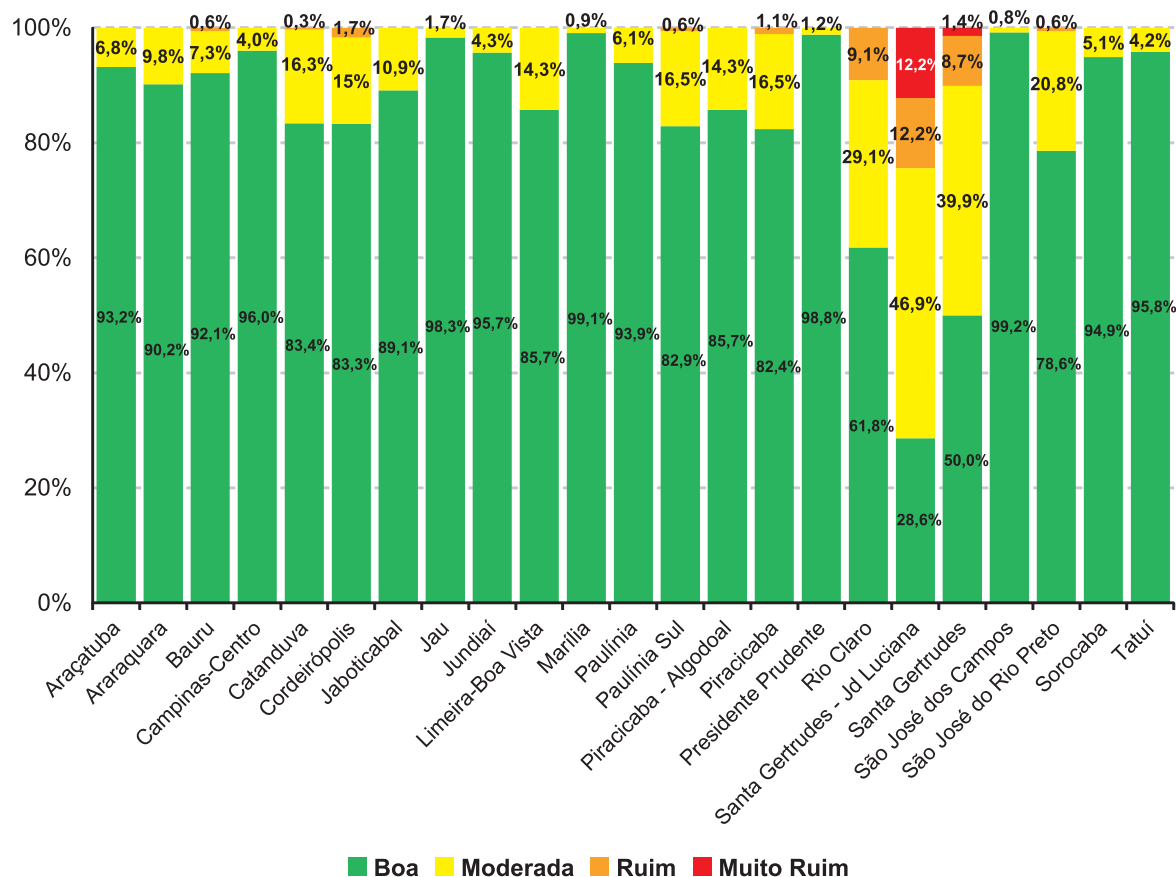
FIGURA 3.64

CONCENTRAÇÃO MÉDIA ANUAL DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) NA BAIXADA SANTISTA DE 2006 A 2015

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do interior do estado, o padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado nas estações manuais de Rio Claro, com concentração média anual de $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e de Santa Gertrudes-Jardim Luciana ($81 \mu\text{g}/\text{m}^3$), e na estação automática de Santa Gertrudes ($58 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todas localizadas na UGRHI 05. Na Figura 3.65 são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar de MP_{10} das estações com representatividade anual em 2015.

FIGURA 3.65

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10}) NAS ESTAÇÕES DO INTERIOR EM 2015

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Na região de Santa Gertrudes e Rio Claro, as atividades do polo cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

De maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais de MP_{10} em relação à 2014, o que, além das ações de controle, está associado às condições meteorológicas de dispersão bastante favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

Ozônio (O₃)

O ozônio é um poluente que não é emitido diretamente na atmosfera por nenhuma fonte, mas formado através da reação entre seus precursores – os óxidos de nitrogênio e os compostos orgânicos voláteis – na presença da luz solar. Os óxidos de nitrogênio são lançados na atmosfera através de processos de combustão (veicular e industrial). Já os compostos orgânicos voláteis são emitidos através de processos evaporativos de combustíveis e solventes orgânicos, da queima incompleta de combustíveis e solventes orgânicos, da queima incompleta de combustíveis automotivos e em processos industriais.

O ozônio, quando encontrado na baixa atmosfera, é prejudicial à saúde e pode causar danos à vegetação. Além disso, a névoa fotoquímica associada ao ozônio provoca a diminuição da visibilidade e prejuízos à saúde humana. Já o ozônio na 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.

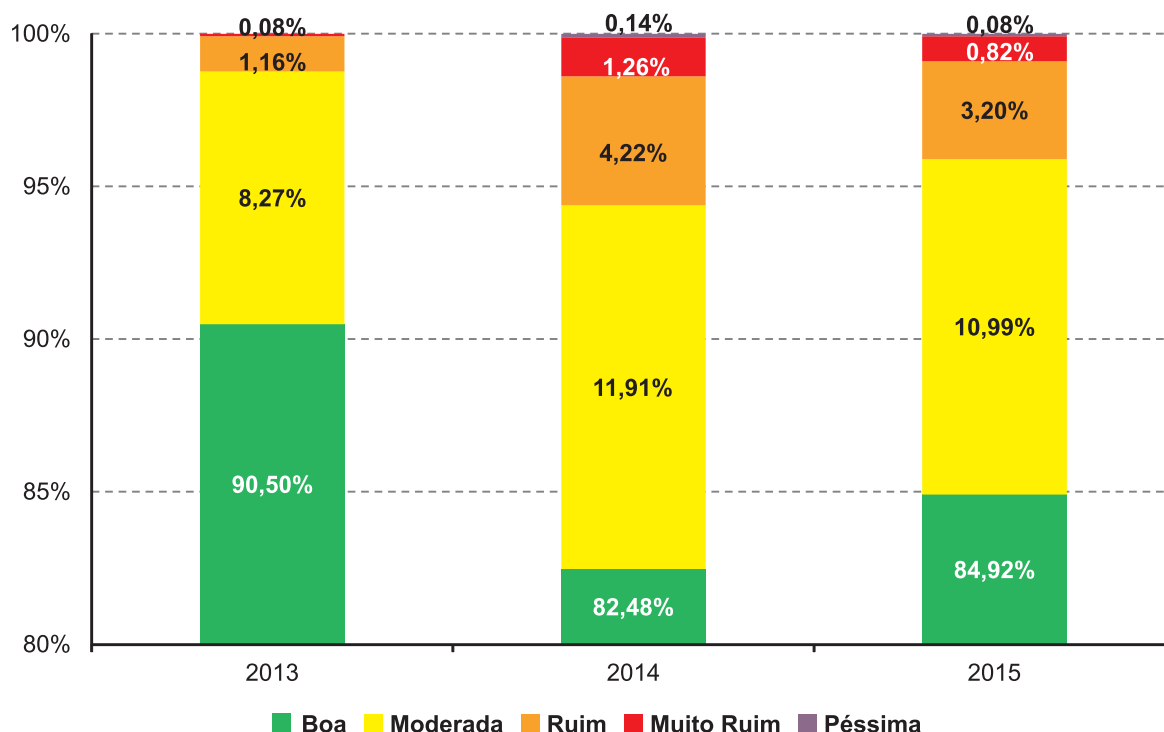
Além da complexidade do sistema de reações químicas, fatores meteorológicos e topográficos fazem com que os gases precursores de ozônio emitidos sejam transportados a vários locais, às vezes distantes das fontes, resultando em níveis altos de ozônio em locais distintos da área onde ocorreram as emissões.

A RMSP apresenta um alto potencial para formação de ozônio, visto que há uma grande emissão de precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor grau está relacionada principalmente às variações meteorológicas.

Em 2015, o monitoramento do ozônio foi realizado em 46 estações automáticas distribuídas em dez UGRHs. Na Figura 3.66 é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos três anos. Nota-se que em 2015 houve um aumento percentual da qualidade do ar Boa em relação a 2014, porém esse percentual foi inferior ao observado em 2013. Os percentuais das demais qualidades em 2015 foram inferiores aos de 2014.

FIGURA 3.66

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA QUALIDADE DO AR PARA OZÔNIO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO



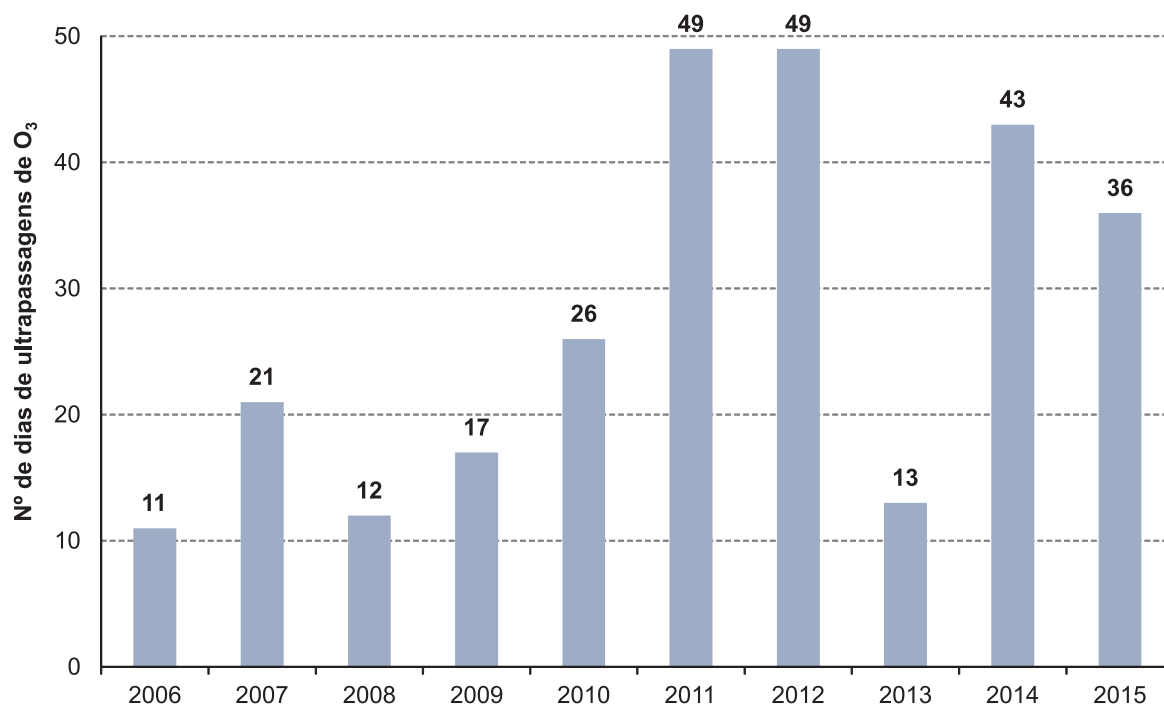
Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Base: Todas as estações fixas e com representatividade anual.

Na RMSP, o PQAr estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 36 dias (10% dos dias do ano), sendo que em quatro destes dias foi ultrapassado o nível de atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) atingindo a qualidade Péssima. O padrão nacional de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido em 80 dias. Nesse ano, as ultrapassagens do PQAr estadual ocorreram, principalmente, nos meses de janeiro, setembro e outubro, em dias com ocorrência de altas temperaturas e altas taxas de insolação. A Figura 3.67 apresenta o número de dias em que o padrão estadual de 8 horas do ozônio, estabelecido no Decreto Estadual nº 59.113/2013, teria sido ultrapassado na RMSP ao longo dos anos, caso o mesmo estivesse em vigor. Deve-se levar em consideração que houve um aumento do número de estações de medição desse poluente ao longo dos anos.

FIGURA 3.67

EVOLUÇÃO DAS ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE OZÔNIO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO



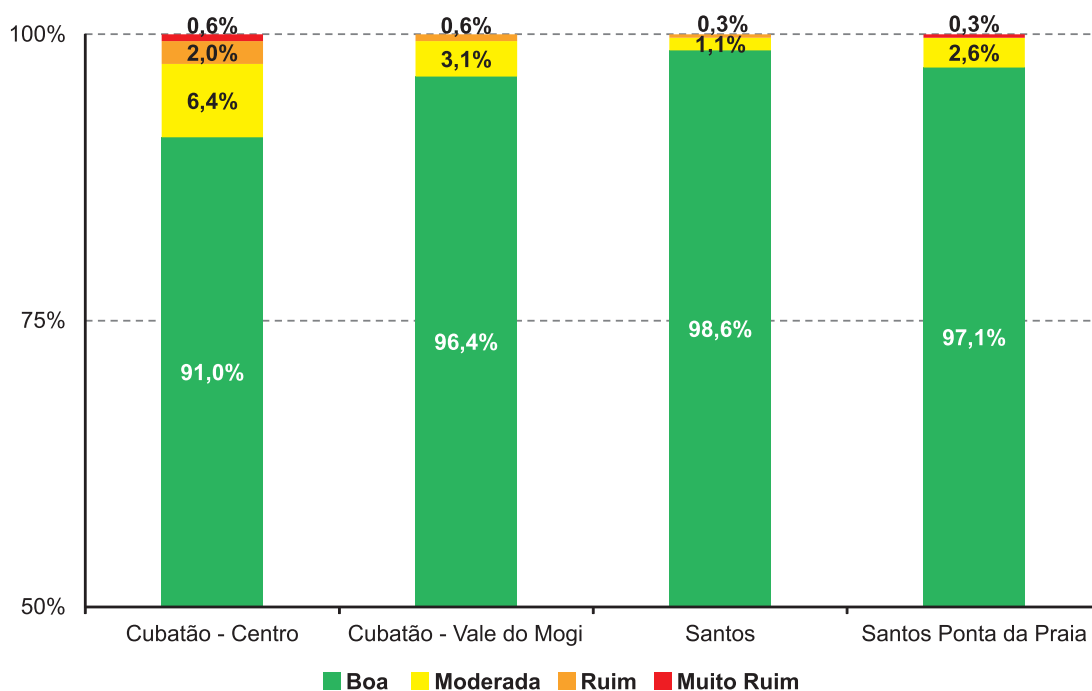
Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Obs: 2006 a 2012 – número de dias em que o PQAr de 8 horas do ozônio (D.E. 59.113/2013) teria sido ultrapassado, caso o mesmo estivesse em vigor.

Na Figura 3.68 é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações localizadas na Baixada Santista.

FIGURA 3.68

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA QUALIDADE DO AR PARA OZÔNIO NA BAIXADA SANTISTA EM 2015



Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Apesar de 2015 ter sido um ano chuvoso em Santos (cerca de 40% acima da média climatológica anual), ocorreram alguns dias muito quentes, sem ocorrência de chuvas, em que foram observadas concentrações mais elevadas de ozônio. Dados históricos observados em Cubatão demonstraram que as ultrapassagens do padrão estadual de ozônio ocorrem com maior frequência nos meses de verão e início de outono, diferenciando-se das outras regiões do estado, onde as ultrapassagens são também frequentes no período de primavera. Os episódios de Cubatão podem estar ligados às altas temperaturas que ocorrem na Baixada Santista, além da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em Cubatão, houve seis ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem nas estações de Cubatão-Vale do Mogi, Santos e Santos-Ponta da Praia, conforme a Tabela 3.52.

TABELA 3.52

EVOLUÇÃO DAS ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE OZÔNIO NA BAIXADA SANTISTA

Estação	2011	2012	2013	2014	2015
Cubatão - Centro	2	2	0	4	6
Cubatão - Vale do Mogi	2	0	2	1	1
Santos	1	1	0	0	1
Santos - Ponta da Praia	-	0	0	0	1

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Obs: (-) Estação Santos-Ponta da Praia: monitoramento não teve representatividade anual em 2011 e 2012.

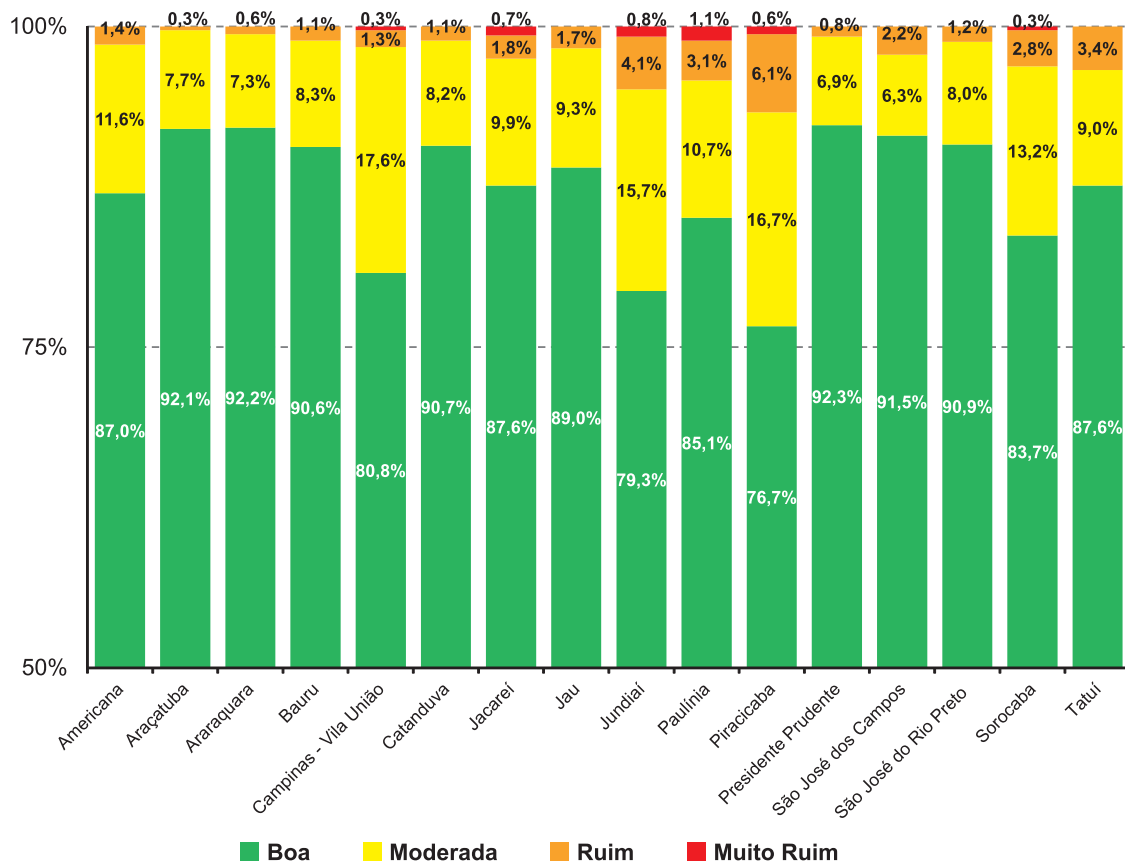
(-) Estação Santos: monitoramento não teve representatividade anual em 2014.

Em 2011 e 2012 – número de dias em que o PQA de 8 horas do ozônio (D.E. 59.113/2013) teria sido ultrapassado, caso o mesmo estivesse em vigor.

A Figura 3.69 mostra as distribuições percentuais da qualidade do ar em algumas estações localizadas no interior do estado. A qualidade do ar Ruim foi registrada em todas as estações.

FIGURA 3.69

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA QUALIDADE DO AR PARA OZÔNIO EM OUTRAS REGIÕES EM 2015



Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Base – Estações com representatividade anual dos dados.

No interior do estado houve ocorrências de ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na maioria das estações, exceto em Araçatuba, Araraquara, Presidente Prudente e Marília (cujo monitoramento não ocorreu o ano todo), e nas estações de São José dos Campos-Jd Satélite e Taubaté que iniciaram monitoramento em 2015, sem atingir o nível de Atenção estadual. O PQAr estadual foi ultrapassado 16 vezes na estação Piracicaba, 10 vezes em Paulínia, 7 vezes em Jundiaí e 7 vezes em Campinas-Taquaral conforme a evolução das ultrapassagens do padrão na Tabela 3.53.

TABELA 3.53
EVOLUÇÃO DAS ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO DE OZÔNIO EM OUTRAS REGIÕES

Estação	2011	2012	2013	2014	2015
Americana	2	2	0	7	1
Araçatuba	2	1	0	2	0
Araraquara	0	4	0	1	0
Bauru	0	0	0	2	1
Campinas - Taquaral	-	-	-	-	7
Campinas - V. União	-	-	-	-	2
Catanduva	0	2	0	4	1
Jacareí	3	3	0	4	4
Jaú	1	2	0	2	1
Jundiaí	9	13	3	13	7
Marília	0	0	0	1	0
Paulínia	15	21	6	11	10
Paulínia - Sul	13	11	3	6	4
Piracicaba	2	4	3	11	16
Presidente Prudente	0	0	0	4	0
Ribeirão Preto	0	4	0	-	-
São José dos Campos	2	4	0	2	5
São José dos Campos-Jd Satélite	-	-	-	-	0
São José do Rio Preto	0	3	0	1	1
Sorocaba	0	1	0	9	5
Tatuí	0	1	0	8	4
Taubaté	-	-	-	-	0

Fonte: CETESB (2016h), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Obs:(-) Estação Campinas Taquaral – monitoramento sem representatividade anual, início de operação em 05/2015.

(-) Estação Campinas V. União – início de operação em 02/2015.

(-) Estação Paulínia-Sul e Marília – monitoramento sem representatividade anual em 2015.

(-) Estação Ribeirão Preto – desativada temporariamente.

(-) Estação São José dos Campos-Jd Satélite – monitoramento sem representatividade anual, início de operação em 06/2015.

(-) Estação Taubaté – monitoramento sem representatividade anual, início de operação em 10/2015.

Em 2011 e 2012 – número de dias em que o PQA de 8 horas do ozônio (D.E. 59.113/2013) teria sido ultrapassado, caso o mesmo estivesse em vigor.

De maneira geral as ultrapassagens do padrão de ozônio nestes municípios podem estar associadas às emissões de seus precursores por veículos, processos industriais, bem como às atividades que envolvem a produção sucroalcooleira no seu entorno, além da possibilidade do transporte atmosférico de ozônio e de seus precursores de outras regiões.

3.5.3 Emissões Veiculares

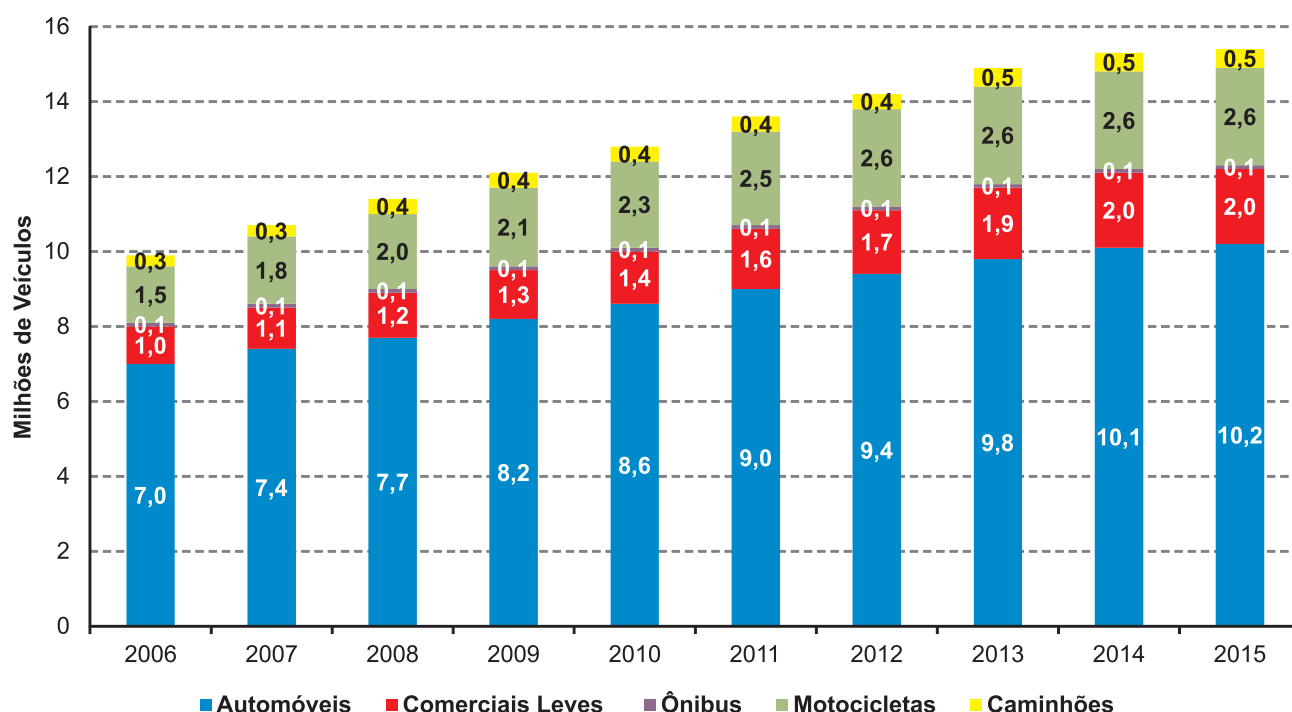
O Decreto Estadual nº 59.113/2013 determina que a CETESB estabeleça, conforme o enquadramento de cada sub-região, um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas, composto de um Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE) em conjunto com o Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), para as fontes de poluição que se encontrem em operação¹⁸.

O Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo da CETESB é uma fonte de dados para a estimativa das emissões originadas pela circulação de veículos, servindo como base para a gestão da qualidade do ar e ações para o controle da emissão de poluentes previstas no PCPV.

Em 2015, a estimativa da frota circulante¹⁹ no estado foi de 15,4 milhões de veículos, pouco acima da estimativa do ano de 2014. Do total da frota, 10,2 milhões são automóveis, 2 milhões são comerciais leves, 600 mil ônibus e caminhões e 2,6 milhões de motocicletas. A Figura 3.70 apresenta a evolução da frota circulante por categoria de veículos nos anos de 2006 a 2015; observa-se que em 2015 houve uma drástica redução na venda de veículos novos, o que reduziu o crescimento da frota circulante.

FIGURA 3.70

EVOLUÇÃO DA FROTA CIRCULANTE NO ESTADO DE SÃO PAULO POR CATEGORIA DE 2006 A 2015



Fonte: CETESB (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

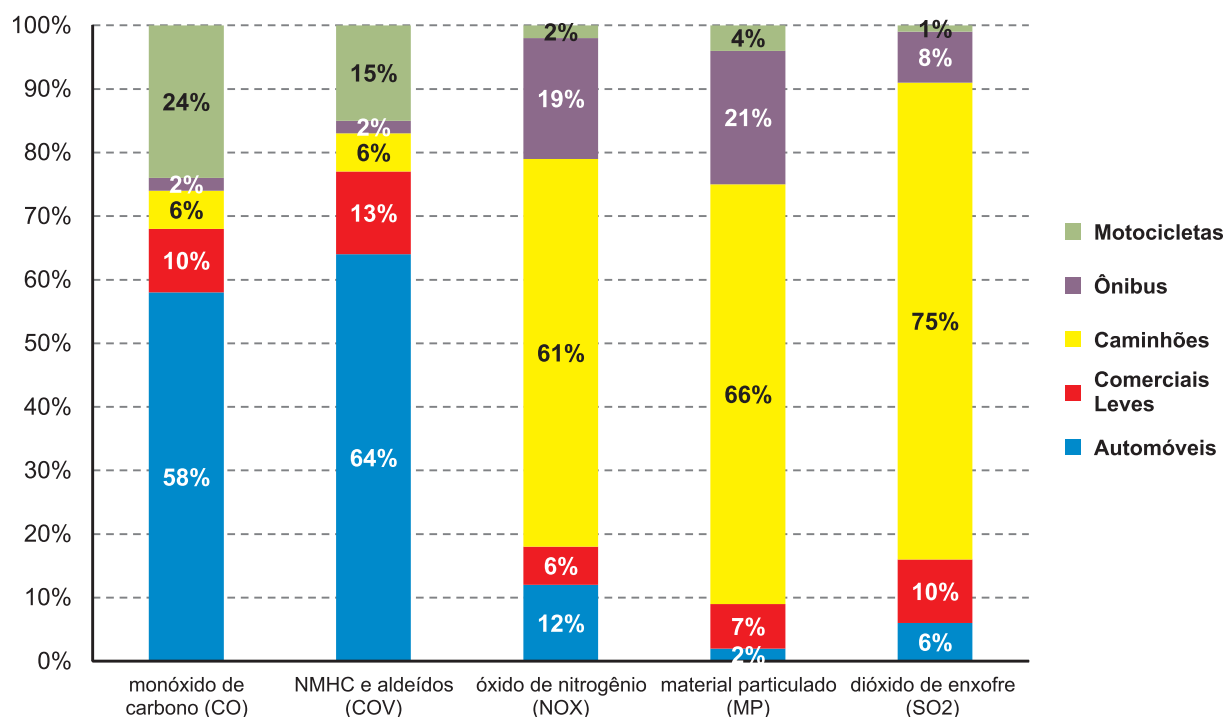
Na Figura 3.71 é demonstrada a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes. Os automóveis, comerciais leves e motocicletas foram os maiores emissores de CO e COV pela quantidade de veículos nessas categorias. Os caminhões e ônibus destacam-se pela grande participação nas emissões de NO_x, MP e SO₂, esses poluentes são característicos dos motores do ciclo Diesel. As emissões de SO₂ estão ligadas diretamente ao teor de enxofre contido nos combustíveis fósseis comercializados no país (CETESB, 2016j).

18 O Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE) e o Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), estão descritos no Capítulo 4 desse relatório.

19 Para o cálculo da estimativa da frota circulante foi utilizada uma metodologia desenvolvida pela CETESB que difere dos dados produzidos pelo Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo (DETRAN-SP), pois são estimados a partir da venda dos veículos novos subtraídos dos que, estatisticamente, espera-se que já estejam fora de circulação.

FIGURA 3.71

CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DE CADA CATEGORIA NA EMISSÃO DE POLUENTES NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



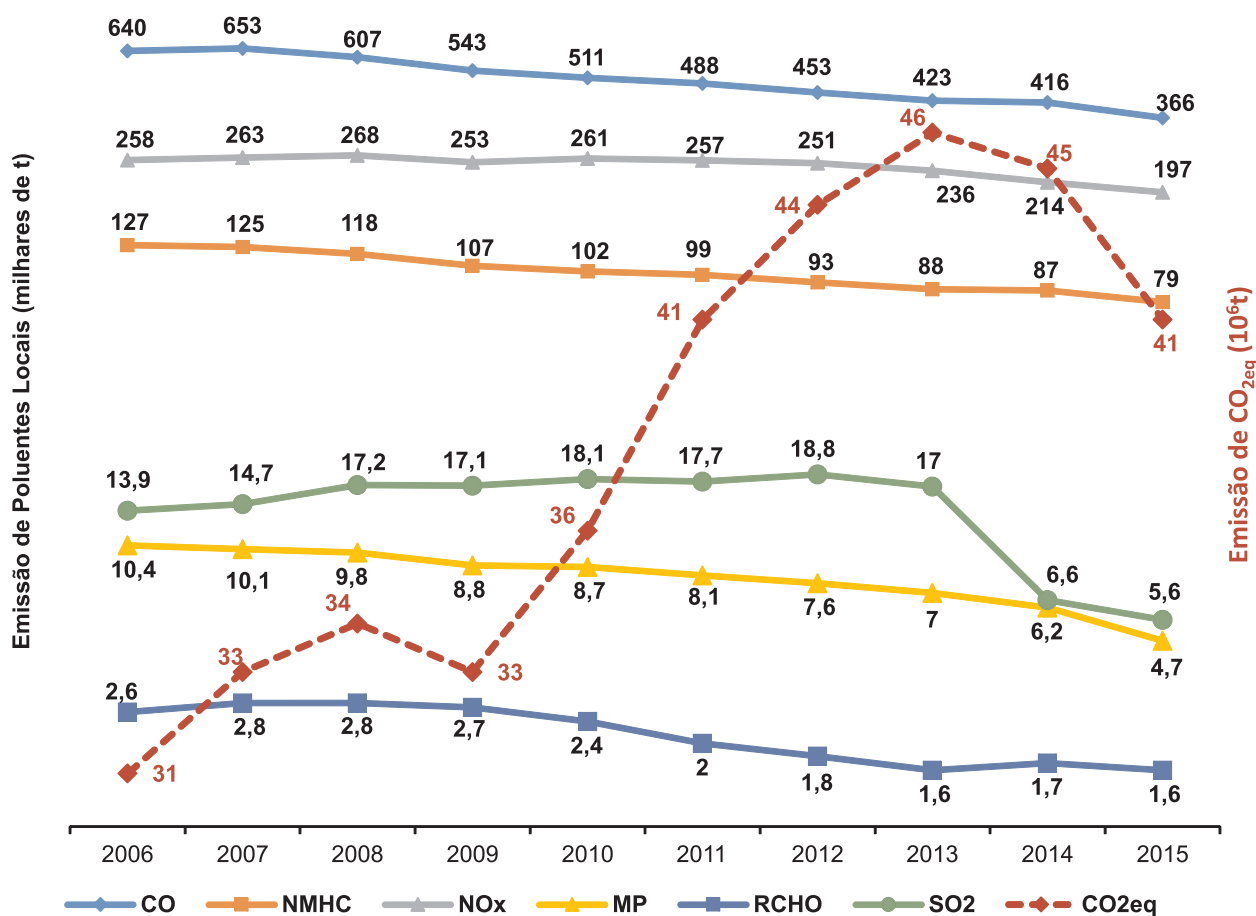
Fonte: CETESB (2016j), elaborado por SMA/CPLA (2016).

O impacto dessas emissões na qualidade do ar e na saúde da população está ligada à contribuição de cada categoria em um espaço geográfico determinado, que não necessariamente reflete a mesma distribuição da frota do estado. A maior parte das emissões de caminhões pesados e ônibus rodoviários se dispersam ao longo das rodovias, onde essas categorias concentram sua atividade, impactando menos as regiões urbanas. Por outro lado, automóveis, motocicletas, ônibus urbanos, comerciais leves e caminhões menores circulam mais em ambientes urbanos e impactam mais a qualidade do ar e a saúde das populações (CETESB, 2016j).

A Figura 3.72 apresenta a evolução das emissões de poluentes locais de 2006 a 2015 no estado de São Paulo. Em média 60% das emissões estão concentradas na Macrometrópole Paulista.

FIGURA 3.72

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



Fonte: CETESB (2015), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Mesmo com o crescimento constante da frota, a emissão dos poluentes é decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores. A emissão de SO₂ sofreu redução drástica a partir de 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Além disso, houve redução do consumo do diesel e aumento pouco significativo do consumo de gasolina. Houve uma manutenção ou pequena redução das emissões totais ao longo do período. O impacto das emissões veiculares é sentido nas regiões em que a qualidade do ar apresenta elevados níveis de concentração de ozônio e de material particulado (CETESB, 2016j).

Doenças do aparelho respiratório

Mais de 75% da população do estado de São Paulo vive em cidades e aglomerados urbanos e estão expostas a níveis progressivamente maiores de poluentes do ar. Os poluentes particulados e gasosos aumentam os sintomas de determinadas doenças, a procura por atendimentos em serviços de emergência, o número de internações e óbitos. Uma quantidade significativa dos poluentes inalados atinge a circulação sistêmica através dos pulmões e pode causar efeitos prejudiciais em diversos órgãos e sistemas (ARBEX et al., 2012).

Apesar da principal causa das doenças do aparelho respiratório ser a poluição atmosférica, ainda existem fatores biológicos, ambientais, econômicos e sociais. Sabe-se que fatores meteorológicos, aspectos demográficos, índices de desenvolvimento humano, urbanização, padrões de industrialização, entre outros, afetam a qualidade do ar. Também é sabido que a qualidade do ar torna-se pior nos meses de inverno, pois a dispersão dos poluentes é prejudicada. Em dias quentes, há o aumento do volume inalado, por se passar mais tempo em atividades ao ar livre, aumentando a exposição pessoal (ROSEIRO, 2006).

A exposição à poluição ambiental além de reduzir a expectativa de vida, é uma das grandes causas de doenças respiratórias crônicas, sendo o maior motivo do agravamento de asma e de doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), influenciando o aumento da insuficiência respiratória aguda, inflamação e irritação de brônquios, diminuição da função pulmonar, além de um maior risco de arritmias e infarto do miocárdio, obesidade, câncer do pulmão e depressão (VORMITTAG et al., 2013).

A OMS alerta que, pelo fato dos seres humanos terem diversas atividades diárias, a concentração de poluentes pode variar dependendo do local dessas atividades. Devem ser consideradas também as diferenças individuais, tais como ritmo e padrão respiratório, respiração nasal ou oral, calibre das vias aéreas e a história pregressa de exposição a outros poluentes (ROSEIRO, 2006).

Os efeitos dos poluentes sobre a saúde podem ser agudos ou crônicos. Os efeitos agudos se manifestam após um curto espaço de tempo entre a exposição e os efeitos (horas ou dias). Os efeitos crônicos são avaliados geralmente em estudos longitudinais com duração de anos ou décadas. Pesquisas realizadas nos últimos 20 anos confirmaram que a poluição do ar contribui para o aumento de morbidade e mortalidade, independentemente da faixa etária, pequenas ou longas exposições (ROSEIRO, 2006).

A Tabela 3.54 mostra os principais poluentes monitorados pelas agências de proteção ambiental nas áreas urbanas, suas fontes, área de ação no sistema respiratório e efeitos sobre a saúde humana.

TABELA 3.54

PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS, SUAS FONTES, ÁREAS DE AÇÃO NO SISTEMA RESPIRATÓRIO E EFEITOS SOBRE A SAÚDE HUMANA

POLUENTES	FONTES	PENETRAÇÃO NO SISTEMA RESPIRATÓRIO	FISIOPATOLOGIA
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Fontes antropogênicas: poeira da rua e de estradas, atividades agrícolas e de construções.	Nariz, garganta	Irritação nas vias respiratórias. Inflamação pulmonar sistêmica. Exposição crônica produz remodelamento brônquico e DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica). Pode ser cancerígeno.
Partículas Inaláveis (MP₁₀)	Fontes naturais: sal marinho, pólen, esporos e fungos.	Traqueia, brônquios, bronquíolos	
Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5})	Queima de combustíveis fósseis e de biomassa, usinas termoeletricas.	Alvéolos	
Ozônio (O₃)	Sua formação ocorre através da reação entre compostos orgânicos voláteis (COVs) e Dióxido de Nitrogênio (NO _x), sendo as fontes de emissão os veículos, indústrias químicas, lavanderias e atividades que usam solventes.	Traqueia, brônquios, bronquíolos, alvéolos	Provoca inflamação da mucosa do trato respiratório. Em altas concentrações, irrita os olhos, mucosa nasal e da orofaringe. Provoca tosse e desconforto torácico. Exposição por várias horas leva à lesão no tecido epitelial de revestimento das vias aéreas. Provoca inflamação e obstrução das vias aéreas a estímulos como o frio e exercícios.
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	Fontes antropogênicas: indústrias de ácido nítrico e sulfúrico e de motores de combustão, queima de combustíveis em altas temperaturas, usinas térmicas que utilizam gás ou incinerações. Fontes naturais: descargas elétricas na atmosfera.	Traqueia, brônquios, bronquíolos, alvéolos	Afeta a mucosa dos olhos, nariz, garganta e do trato respiratório inferior. Aumenta a reatividade brônquica e a suscetibilidade às infecções e aos alérgenos.
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Refinarias de petróleo, veículos a diesel, fornos, metalurgia e fabricação de papel.	Vias aéreas superiores, traqueia, brônquios, bronquíolos	Afeta a mucosa dos olhos, nariz, garganta e do trato respiratório. Causa tosse e aumenta a reatividade brônquica, facilitando a broncoconstrição.
Monóxido de Carbono (CO)	Fontes antropogênicas: queimadas florestais, combustão incompleta de combustíveis fósseis ou outros materiais orgânicos e transportes rodoviários. Fontes naturais: decomposição da clorofila.	Alvéolos, corrente sanguínea	Interfere no transporte de oxigênio na união com a hemoglobina. Provoca cefaleia, náuseas e tontura. Está associado com recém-nascidos de baixo peso e morte fetal.

Fonte: Arbex et al. (2012), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Os efeitos adversos dos poluentes atmosféricos manifestam-se com maior intensidade em crianças, idosos, indivíduos portadores de doenças respiratórias e cardiovasculares crônicas pré-existent e, especialmente, nos segmentos mais desfavorecidos do ponto de vista socioeconômico (VORMITTAG et al., 2013).

A criança, antes de nascer, já sofre as consequências da poluição atmosférica dentro do útero da mãe, comprovadas por estudos que demonstram retardo do crescimento intrauterino, menor peso ao nascer, maior mortalidade intrauterina e maior mortalidade neonatal (VORMITTAG et al., 2013). As crianças muito pequenas possuem mecanismos de defesas não totalmente maduros e a tendência de passar mais horas ao ar livre comparados aos adultos, expondo-se mais aos poluentes. Os idosos também demonstram aumento da suscetibilidade ao ar poluído por apresentarem um sistema imunológico menos eficiente, um progressivo declínio na função pulmonar que pode levar à obstrução das vias aéreas e limitação aos exercícios. Esses foram os

dois grupos etários escolhidos nesse relatório: crianças na faixa de menos de 1 ano a 9 anos e idosos de 60 anos ou mais, por serem os maiores grupos acometidos por doenças respiratórias.

Segundo dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), cerca de 43% da população do estado de São Paulo eram beneficiários dos planos de saúde privados em 2015, porém, consideraremos apenas os dados das unidades hospitalares participantes do Sistema Único de Saúde (SUS), públicas e particulares conveniadas, visto que grande parte da população utiliza esse serviço. Os dados de internações por doenças apresentados são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, sendo processadas pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Vale destacar que nem todos os doentes são conduzidos para internação; em muitos casos, o atendimento é feito diretamente em postos de saúde ou no pronto socorro, onde as pessoas são medicadas e liberadas. Assim, esses dados devem ser analisados com cautela, pois o número de pessoas afetadas pode ser ainda mais expressivo.

As doenças do aparelho respiratório são a principal causa de internações de crianças na faixa etária de menos de 1 ano a 9 anos, segundo os dados de morbidade hospitalar do SUS. A série histórica do número de internações é mostrada na Tabela 3.55 e Figura 3.73, indicando uma queda em relação aos anos anteriores.

Uma análise mensal dos dados indica que o aumento das internações coincide com os períodos em que a dispersão dos poluentes é mais prejudicada (outono e inverno), conforme indicam os dados do número de internações ao longo de 2015 das doenças do aparelho respiratório mais constatadas em crianças, pneumonia e asma (Figura 3.74).

TABELA 3.55

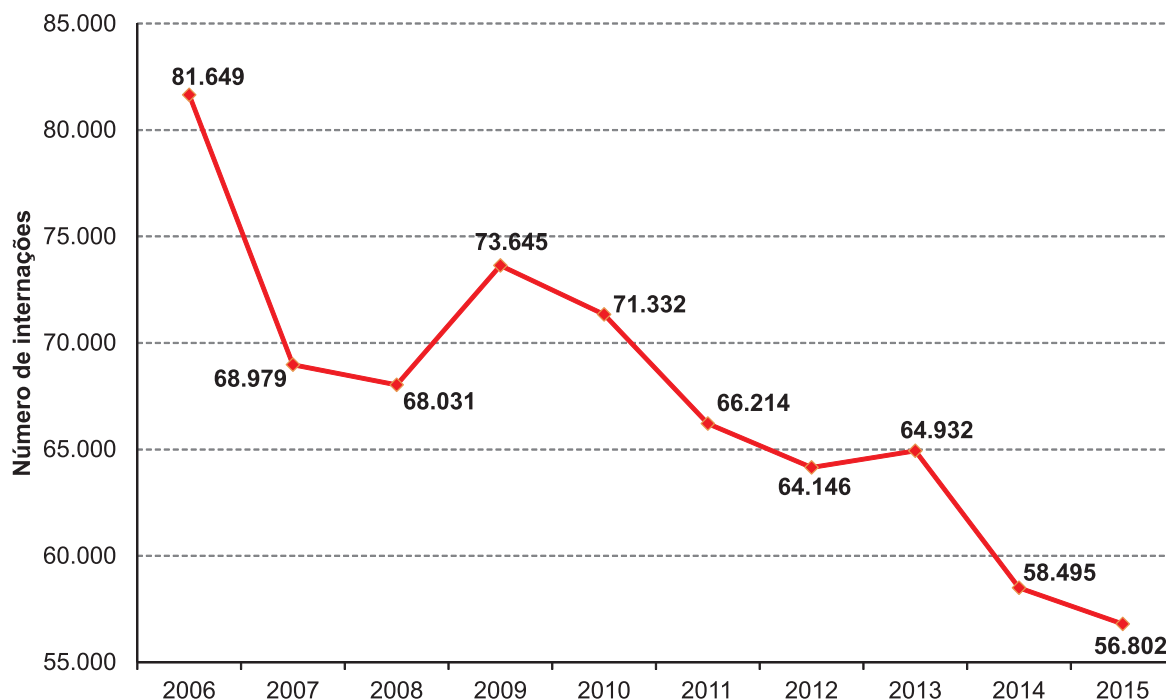
**INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015
(FAIXA ETÁRIA DE MENOS DE 1 ANO A 9 ANOS)**

Ano	Pneumonia	Infecções agudas das vias aéreas superiores	Bronquite, enfisema e doenças pulmonares crônicas	Asma	Total de Internações	Total da população na faixa etária
2006	62.221	1.170	50	18.208	81.649	5.892.612
2007	55.345	832	1.295	11.507	68.979	5.803.921
2008	53.401	1.828	1.295	11.507	68.031	5.713.412
2009	58.946	2.503	1.827	10.369	73.645	5.621.306
2010	56.201	2.554	2.068	10.509	71.332	5.529.854
2011	51.644	2.792	2.188	9.590	66.214	5.543.008
2012	50.472	2.714	2.038	8.922	64.146	5.556.207
2013	50.449	2.607	2.325	9.551	64.932	5.568.999
2014	46.402	2.528	1.855	7.710	58.495	5.581.439
2015	43.182	2.454	1.860	9.306	56.802	5.593.991

Fonte: Ministério da Saúde (2016) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.73

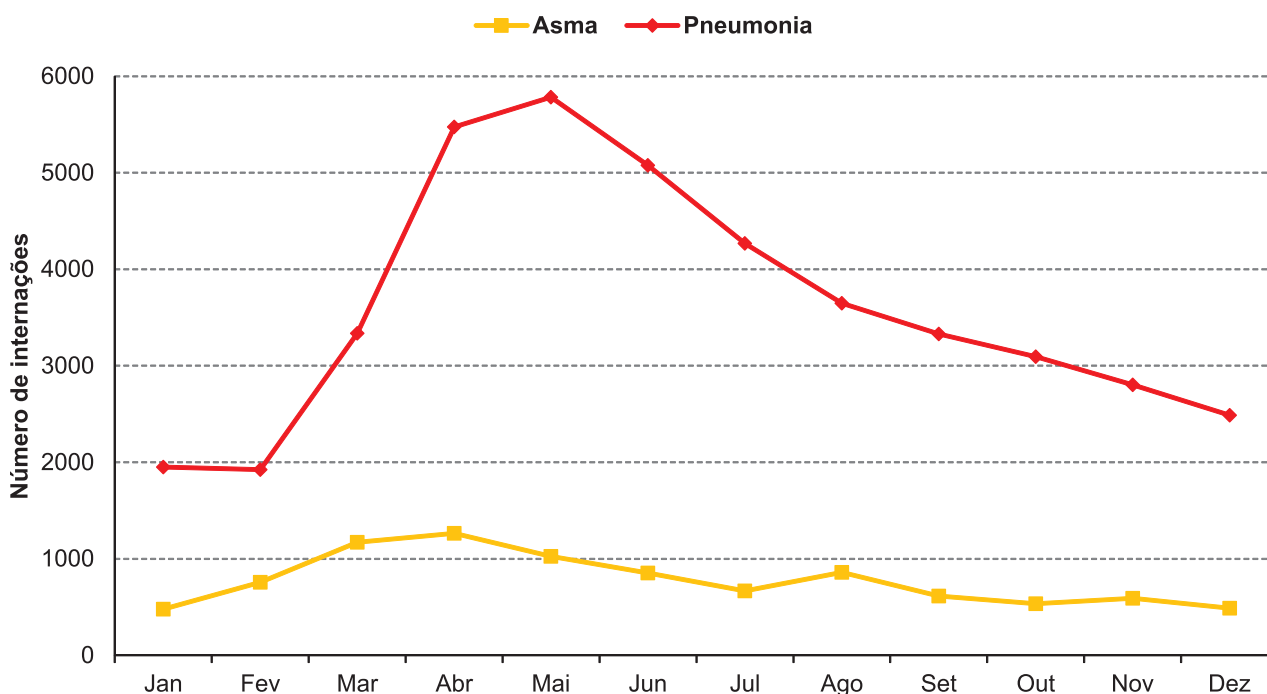
EVOLUÇÃO DAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015 (FAIXA ETÁRIA DE MENOS DE 1 ANO A 9 ANOS)



Fonte: Ministério da Saúde (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.74

EVOLUÇÃO MENSAL DO NÚMERO DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR PNEUMONIA E ASMA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015 (FAIXA ETÁRIA DE MENOS DE 1 ANO A 9 ANOS)



Fonte: Ministério da Saúde (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

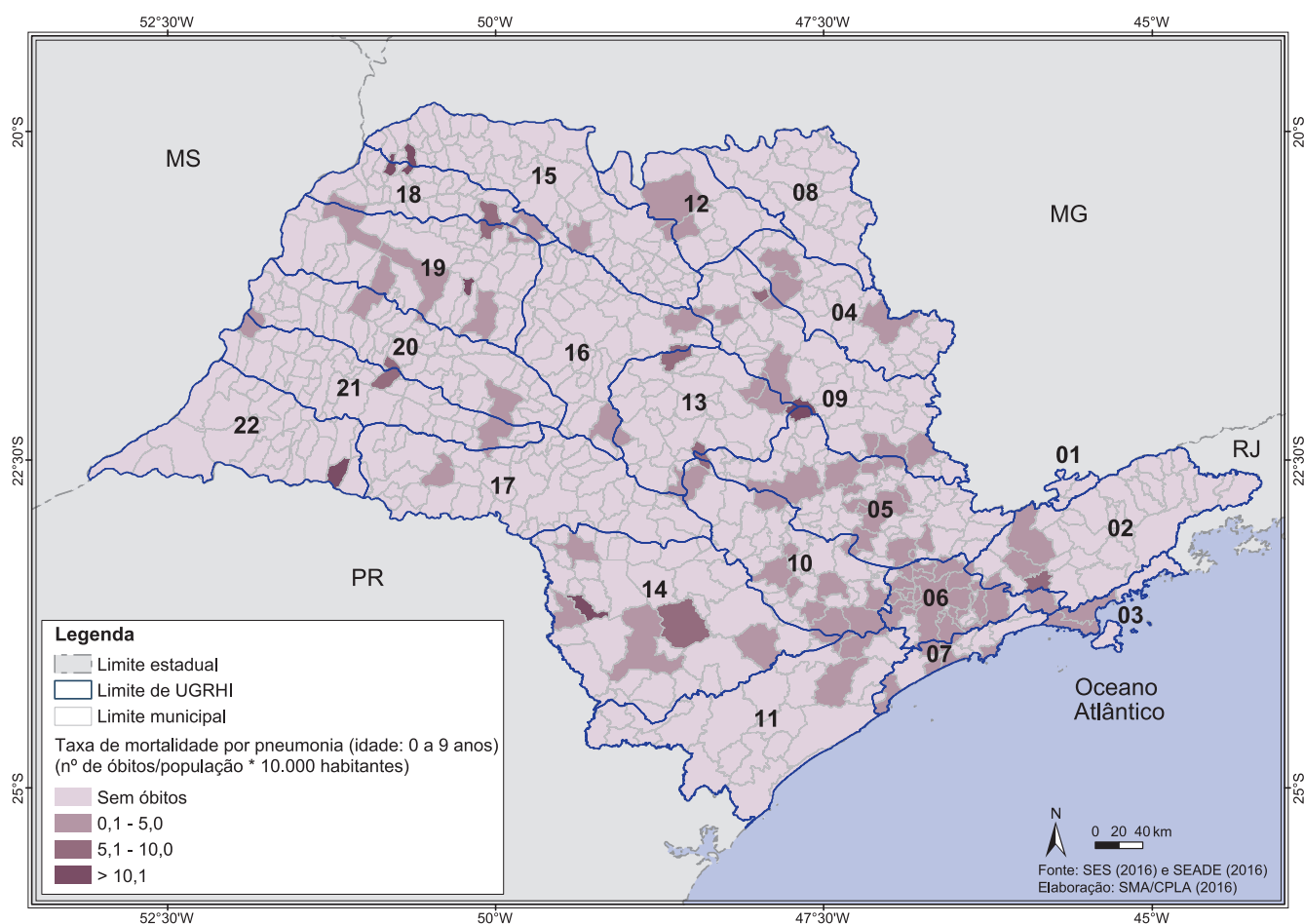
Analisando os óbitos infantis por doenças do aparelho respiratório, constatou-se que a doença com maior índice de mortalidade foi a pneumonia com 258 casos registrados em 94 municípios. A Figura 3.75 apresenta o mapa da taxa de mortalidade, indicando que 86% dos municípios apresentaram até 5 óbitos para cada 10.000 crianças nessa faixa etária. Deve-se analisar o número de óbitos por município com precaução, pois mais de

40% dos municípios representados possuem uma população de menos de 1 ano a 9 anos menor que 10.000, o que pode ocasionar interpretações equivocadas sobre a taxa de mortalidade, uma vez que um único óbito pode causar grandes mudanças no indicador.

Os dados de mortalidade foram obtidos através dos registros realizados pelos municípios no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), coordenado pela Secretaria de Estado da Saúde através das declarações de óbitos processadas pela Fundação Seade.

FIGURA 3.75

TAXA DE MORTALIDADE POR PNEUMONIA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015 (FAIXA ETÁRIA DE MENOS DE 1 ANO A 9 ANOS)



Fonte: SES (2016b) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Considerando a população com 60 anos ou mais, que é também agredida de forma severa pela poluição atmosférica, as doenças do aparelho respiratório são a segunda maior causa de internações para essa faixa etária, sendo a primeira, as doenças do aparelho circulatório. Observando a evolução do número de internações de 2006 a 2015 na Tabela 3.56 e Figura 3.76, verifica-se um aumento do número de internações e um aumento progressivo dessa população.

TABELA 3.56

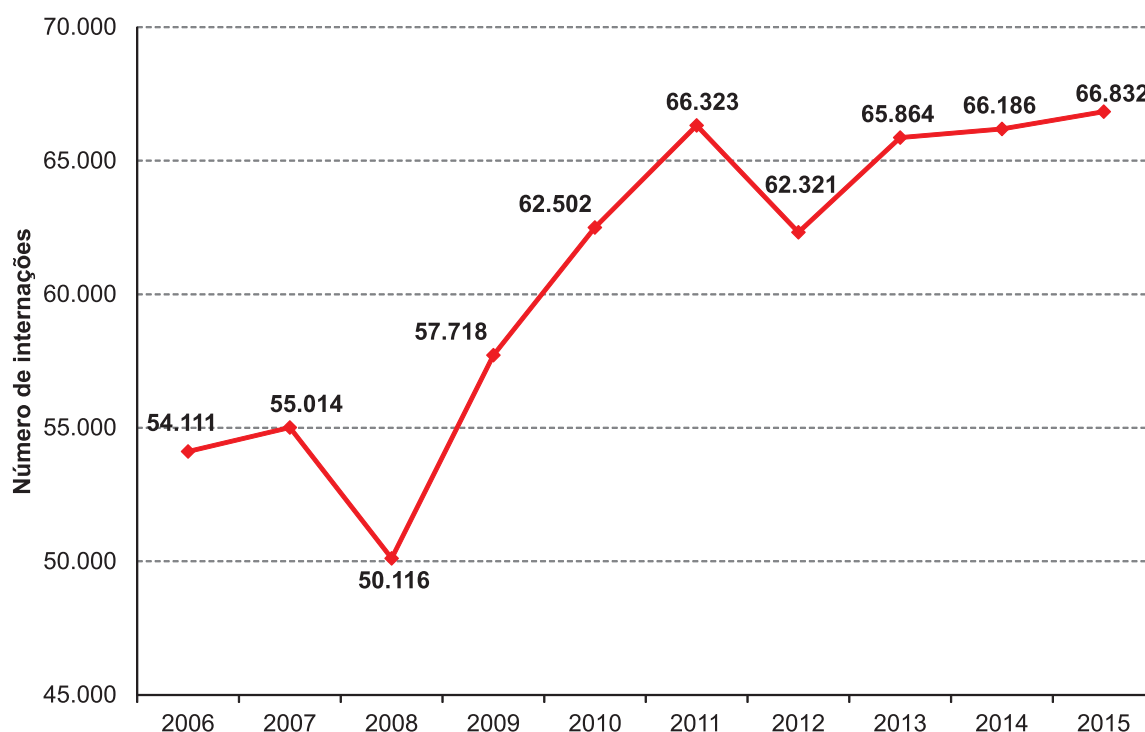
**INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015
(FAIXA ETÁRIA DE 60 ANOS OU MAIS)**

Ano	Pneumonia	Infecções agudas das vias aéreas superiores	Bronquite, enfisema e doenças pulmonares crônicas	Asma	Total de Internações por doenças respiratórias	Total População 60 anos ou mais
2006	34.631	97	15.762	3.621	54.111	4.143.991
2007	36.739	111	14.823	3.341	55.014	4.293.533
2008	35.740	320	11.677	2.379	50.116	4.446.846
2009	42.960	587	12.004	2.167	57.718	4.604.055
2010	47.546	610	12.377	1.969	62.502	4.767.711
2011	49.820	606	14.035	1.862	66.323	4.938.513
2012	47.879	483	12.475	1.484	62.321	5.115.360
2013	51.238	519	12.793	1.314	65.864	5.297.617
2014	52.397	441	12.360	988	66.186	5.485.420
2015	52.281	430	13.187	934	66.832	5.679.577

Fonte: Ministério da Saúde (2016) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.76

EVOLUÇÃO DAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015 (FAIXA ETÁRIA DE 60 ANOS OU MAIS)



Fonte: Ministério da Saúde (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Ao analisar os dados da série histórica, verificava-se uma tendência de crescimento do número de internações de idosos causadas pelas doenças do aparelho respiratório, levando em consideração o processo de transição demográfica pelo qual o estado de São Paulo passa, onde, a partir de 2025, há a previsão de que suas populações mais idosas ultrapassem as mais jovens. A proporção de pessoas com mais de 60 anos ampliou-se nas últimas décadas, passando de 10% em 2005 para 13% em 2015 considerando a população total. O índice de envelhecimento (proporção de pessoas de 60 anos ou mais por 100 indivíduos menores de 15 anos) atingiu 67,2% em 2015, sendo que este indicador em 2004 era de 42,72% (SEADE, 2016a). O envelhecimento progressivo da população paulista deve ser questão de análise pelos gestores da saúde que deverão cada vez mais se envolver, planejar e praticar medidas para prevenir, tratar e reduzir as doenças crônicas que podem afetar a terceira idade.

Em 2015, as doenças do aparelho respiratório foram a terceira maior causa de mortalidade de pessoas com 60 anos ou mais, sendo que a pneumonia representou 67% dos óbitos, conforme visto na Tabela 3.57.

TABELA 3.57

**MORTALIDADE POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2011 A 2015
(FAIXA ETÁRIA DE 60 ANOS OU MAIS)**

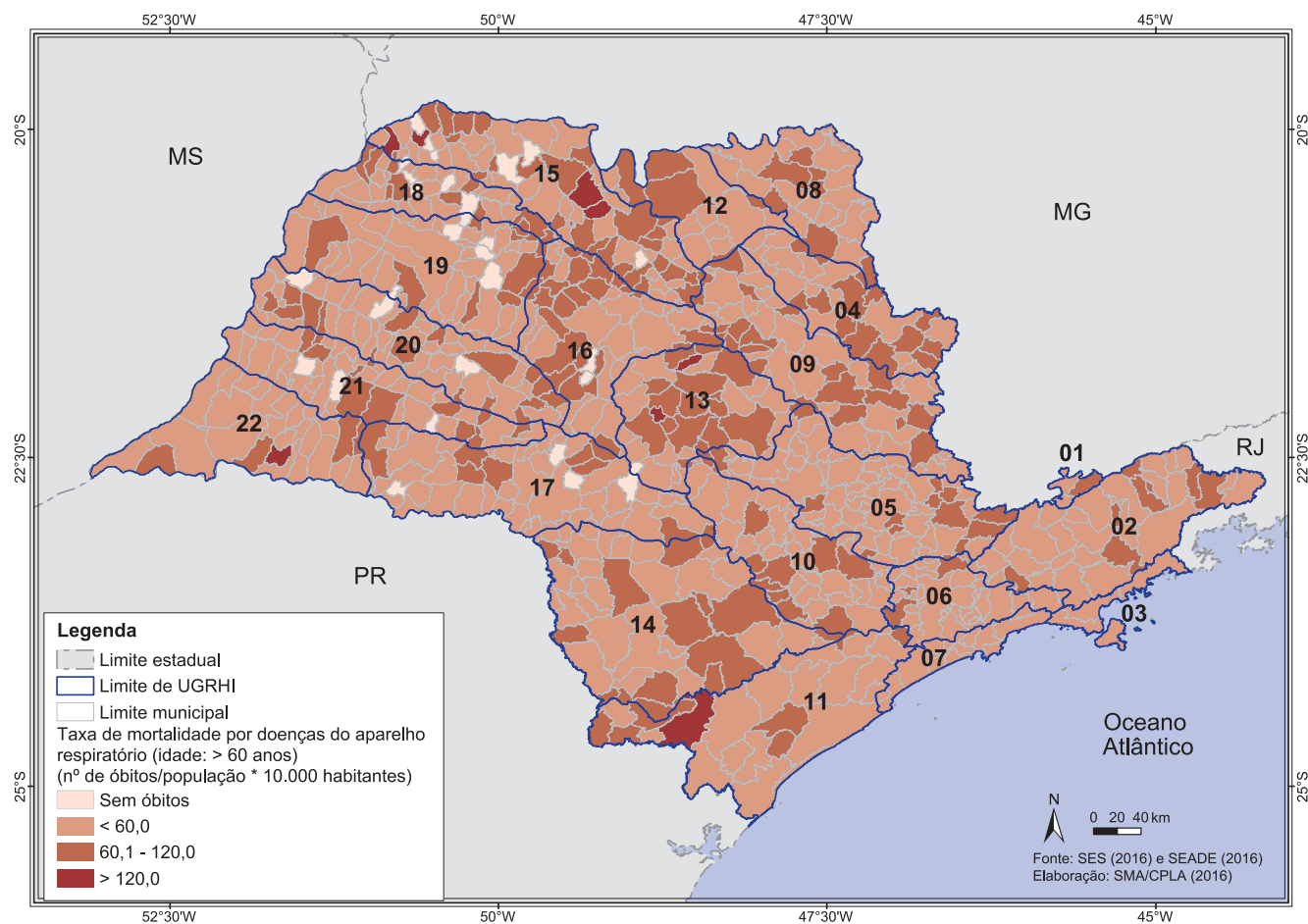
Ano	Pneumonia	Bronquite	Enfisema Pulmonar	Outras doenças pulmonares crônicas	Asma	Total de óbitos
2011	15.530	179	839	7.624	226	24.398
2012	15.868	130	831	7.360	216	24.405
2013	17.055	145	801	7.754	221	25.976
2014	18.081	139	774	7.282	215	26.491
2015	19.226	135	843	7.997	236	28.437

Fonte: SES (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A taxa de mortalidade por doenças do aparelho respiratório em idosos nos 621 municípios que registraram óbitos é apresentada na Figura 3.77. Verifica-se que 70% dos municípios apresentaram até 60 óbitos para cada 10.000 idosos nessa faixa etária, lembrando que 84% dos municípios representados possuem a população de idosos menor que 10.000.

FIGURA 3.77

**TAXA DE MORTALIDADE POR DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015
(FAIXA ETÁRIA DE 60 ANOS OU MAIS)**



Fonte: SES (2016b) e Seade (2016a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

3.6 Energia, Transportes e Meio Ambiente

Energia

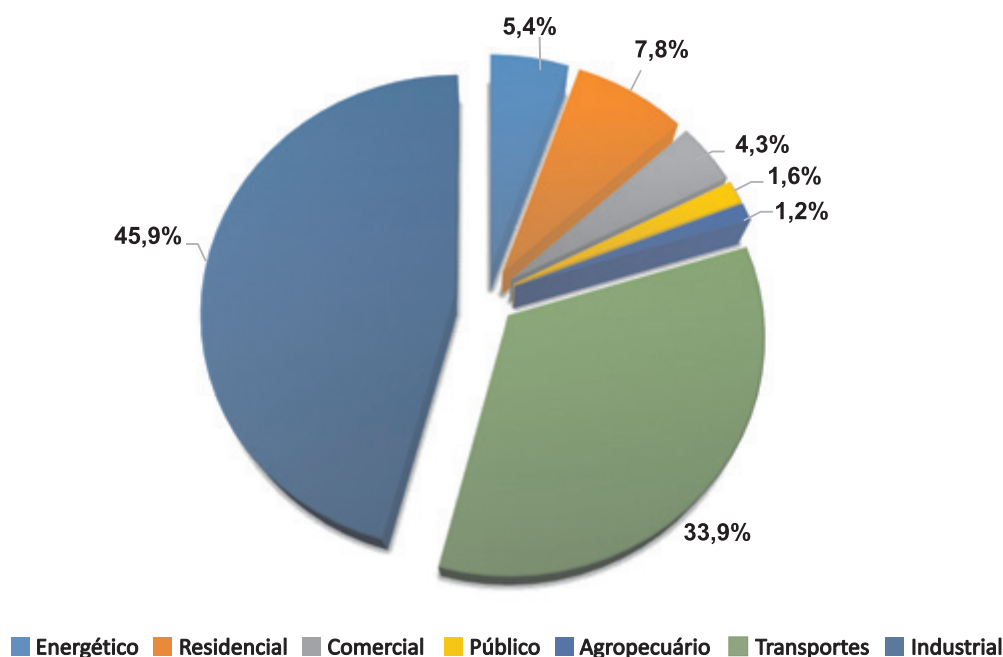
O emprego de energia, indispensável nas atividades da sociedade, traz impactos ao meio ambiente tanto pela exploração de recursos naturais quanto pela geração de resíduos e efluentes, por isso os energéticos utilizados e a maneira como se usa os mesmos podem também influenciar o tipo e a intensidade de tais impactos sobre o ambiente. O Balanço Energético do Estado de São Paulo (BEESP), divulgado anualmente pela Secretaria Estadual de Energia e Mineração, apresenta a composição da matriz energética paulista e os energéticos mais consumidos, a intensidade do uso de energia, a participação setorial no consumo energético, bem como as estimativas das emissões de dióxido de carbono provenientes do consumo de combustíveis.

De acordo com o BEESP 2016, o consumo final energético no estado de São Paulo em 2015 foi da ordem de 68.602×10^3 toe (*tonne of oil equivalent* ou tonelada equivalente de petróleo), representando uma queda de 0,77% em relação ao ano anterior, reflexo da diminuição da atividade econômica. O setor industrial foi responsável pela maior parte do consumo final energético do estado de São Paulo (31.463×10^3 toe), principalmente a indústria de alimentos e bebidas. O setor de transportes ocupou o segundo lugar no consumo de energia (23.235×10^3 toe), sendo que apenas o modal rodoviário representou cerca de 30% do consumo total (considerando todos os setores consumidores) e 87,7% do consumo do setor de transportes. Esses dois setores juntos representaram 79,7% de todo consumo energético final (SEEM, 2016).

A Figura 3.78 apresenta a participação setorial no consumo energético final no ano de 2015.

FIGURA 3.78

PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NO CONSUMO ENERGÉTICO FINAL DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

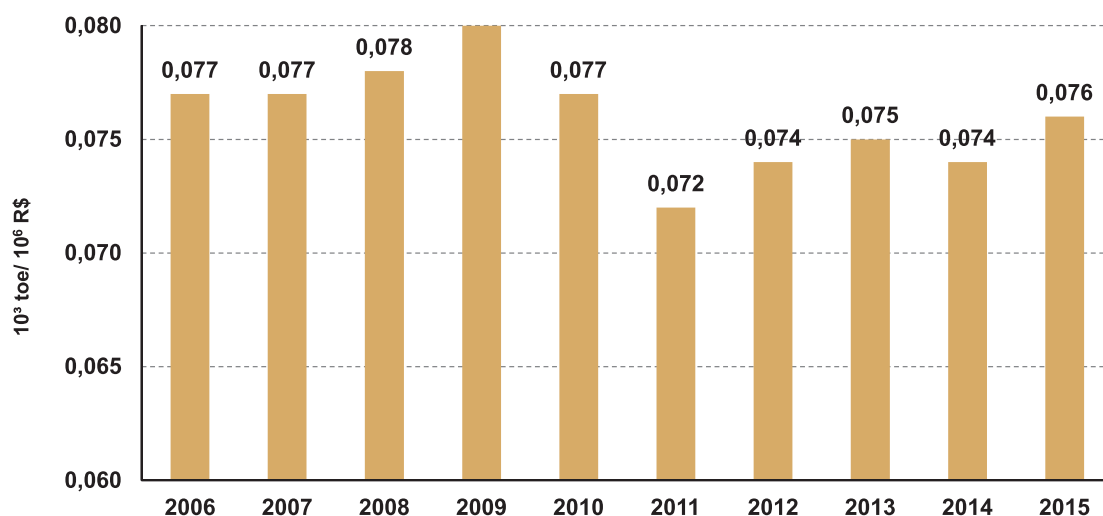


Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A intensidade energética é um indicador que expressa, de maneira geral, a quantidade de energia empregada para produzir cada unidade de PIB de uma região, estado ou país. Este indicador tem se mostrado estável ao longo da última década, sem apresentar oscilações expressivas. Tal estabilidade sugere que ainda há espaço para adoção de medidas mais eficientes no uso da energia que diminuam a dependência do crescimento econômico em relação ao consumo energético e possibilitem alcançar resultados mais expressivos na diminuição da intensidade energética no estado.

A Figura 3.79 apresenta a variação da intensidade energética no estado de São Paulo entre 2006 e 2015.

FIGURA 3.79
INTENSIDADE ENERGÉTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015

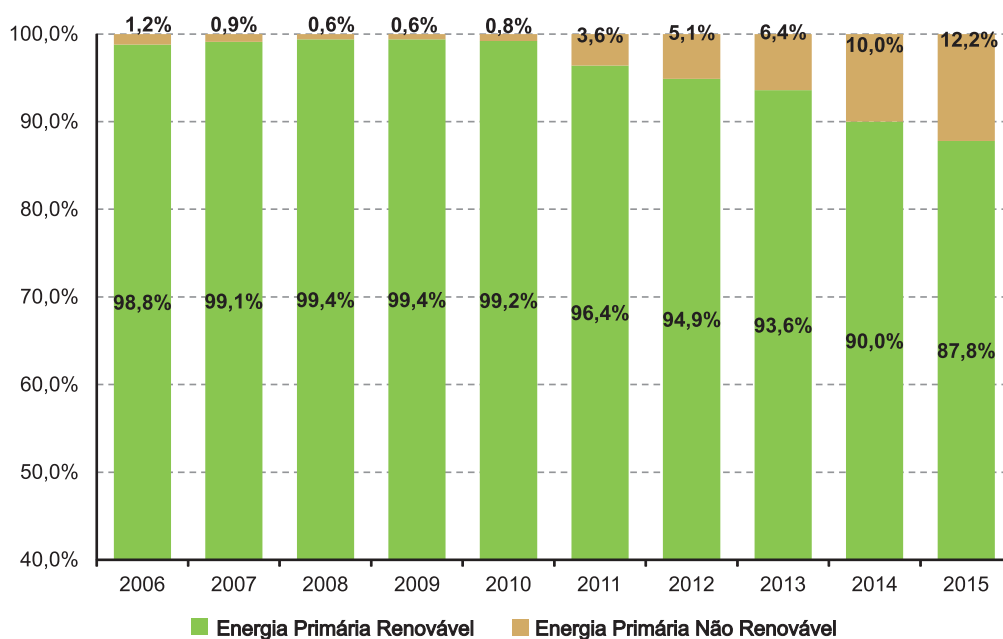


Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Quanto à composição da Matriz Energética paulista, apesar da diminuição do percentual de participação nos últimos anos, ainda se verifica o papel de destaque das fontes renováveis, pois em 2015 aproximadamente 88% da energia primária produzida no estado de São Paulo tiveram origem em tais fontes. As fontes renováveis têm balanço de carbono considerado nulo e sua participação na composição da matriz energética, em detrimento de fontes fósseis, auxilia na redução das quantidades de CO₂ emitidas, o que vai ao encontro dos objetivos da Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) no que diz respeito à diminuição da emissão de gases de efeito estufa.

A Figura 3.80 apresenta a variação da produção de energia primária renovável no estado de São Paulo entre 2006 e 2015.

FIGURA 3.80
PARTICIPAÇÃO RENOVÁVEL NA PRODUÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

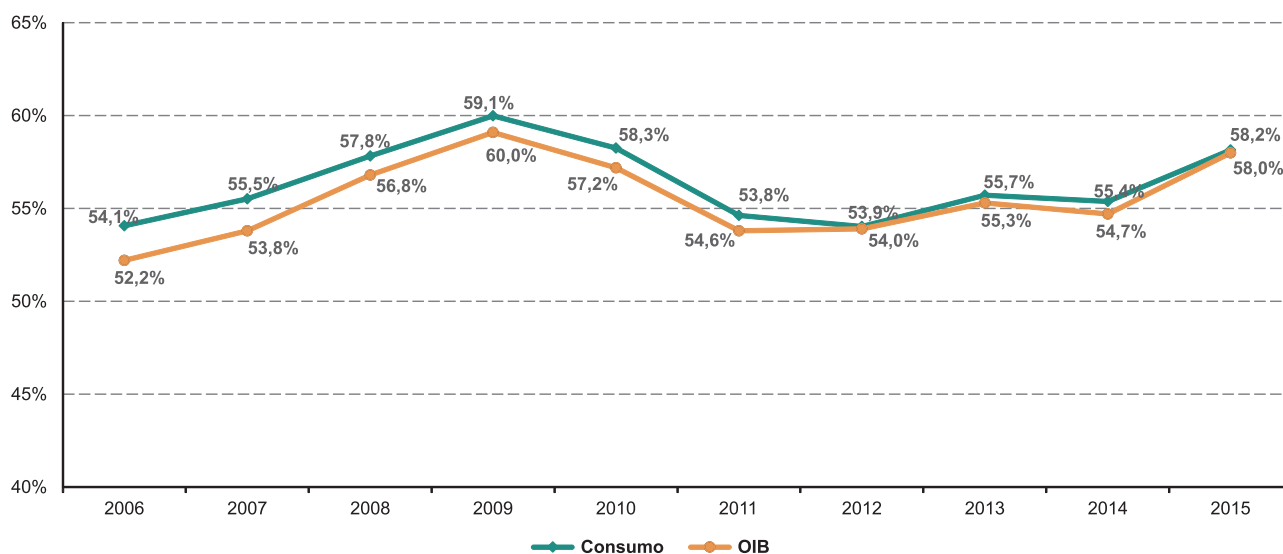
Entretanto, a energia produzida no estado foi capaz de atender a apenas 56,3% de sua demanda, tornando necessária a importação de energia proveniente de outras fontes. Assim, do total de energia ofertada (79.735×10^3 toe), expresso pela Oferta Interna Bruta de Energia (OIB), aproximadamente 58% (46.305×10^3 toe) foram provenientes de fontes renováveis.

Quanto ao total de energia consumida no estado em 2015 (68.602×10^3 toe), cerca de 58,2% (39.898×10^3 toe) foram de fontes renováveis. A maior parte da energia tanto ofertada quanto consumida no estado de São Paulo é proveniente de fonte renovável. Contudo, os derivados de petróleo têm importante participação entre os energéticos mais consumidos.

A Figura 3.81 apresenta a variação da participação da energia renovável na matriz energética paulista entre 2006 e 2015, tanto na Oferta Interna Bruta de Energia como no consumo energético final. A Figura 3.82 apresenta a participação dos energéticos no consumo final de energia do estado de São Paulo em 2015.

FIGURA 3.81

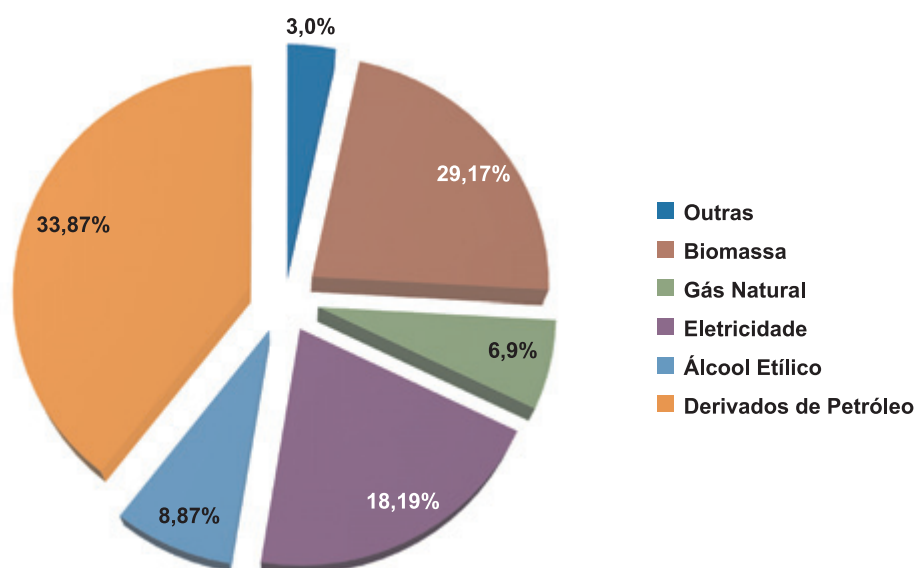
PARTICIPAÇÃO RENOVÁVEL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.82

PARTICIPAÇÃO DOS ENERGÉTICOS NO CONSUMO ENERGÉTICO FINAL DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

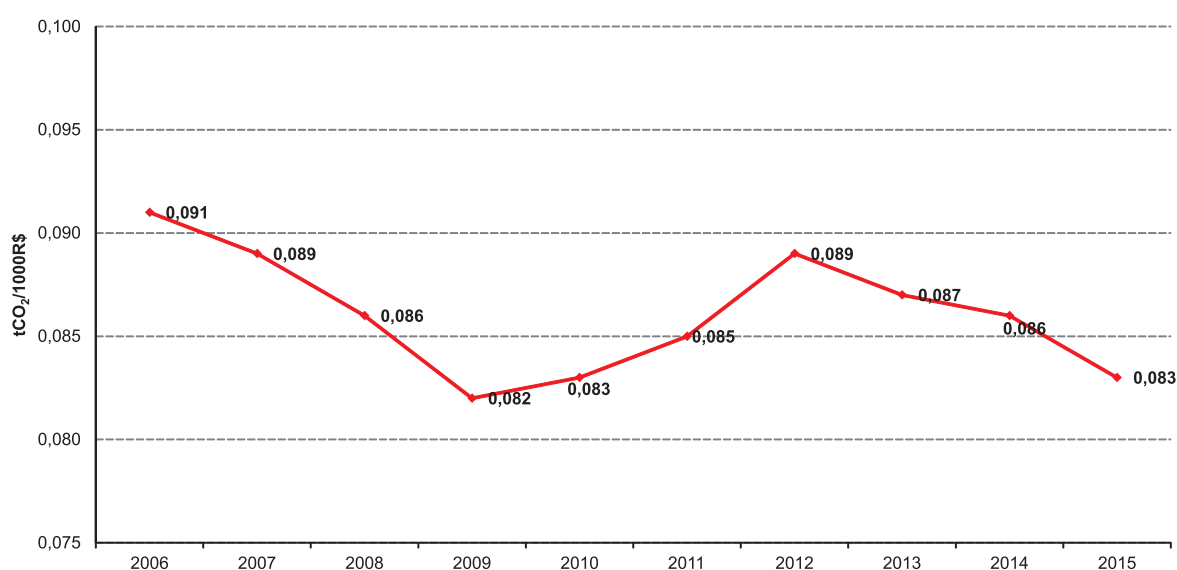
A maioria dos energéticos apresentou queda no consumo, como já apontado anteriormente, mas o álcool etílico e a gasolina foram exceções e apresentaram aumentos em seus consumos de aproximadamente 14,5% e 9,1%, respectivamente, em relação a 2014. A gasolina e o diesel apresentaram redução no consumo da ordem de 13% e 3,5%, respectivamente, também em relação a 2014.

Como iniciativa de acompanhar a emissão de dióxido de carbono, o Balanço Energético do Estado de São Paulo traz o indicador de intensidade de emissão de dióxido de carbono, o qual relaciona o Produto Interno Bruto (PIB) do estado de São Paulo com a emissão de CO₂ proveniente da queima de combustíveis. Cabe 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 e a influência da participação de energéticos de fontes renováveis na matriz energética.

A Figura 3.83 apresenta a evolução da intensidade de emissão de carbono de 2006 a 2015.

FIGURA 3.83

INTENSIDADE DE EMISSÃO DE CARBONO NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2006 A 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

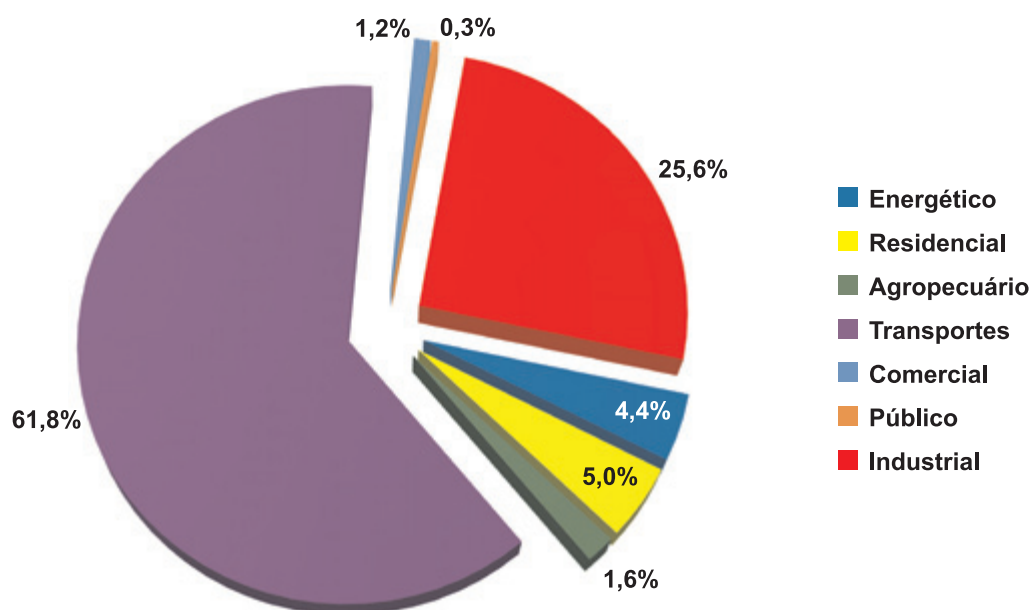
Ao analisar conjuntamente a Figura 3.81 e a Figura 3.83, percebe-se a relação entre o aumento da participação da energia renovável e o aumento da intensidade de emissão de CO₂.

Do total das emissões de CO₂ por queima de combustíveis em 2015, aproximadamente 62% foram provenientes do setor de transportes, que é o setor que mais consome combustíveis fósseis e cuja matriz é majoritariamente rodoviária – destacando-se o diesel como o energético mais consumido por esse setor. O modal rodoviário respondeu pela expressiva maioria das emissões do setor, representando mais de 83% do total.

A participação dos setores na emissão de dióxido de carbono e o detalhamento das emissões do setor de transportes são apresentados nas Figuras 3.84 e 3.85.

FIGURA 3.84

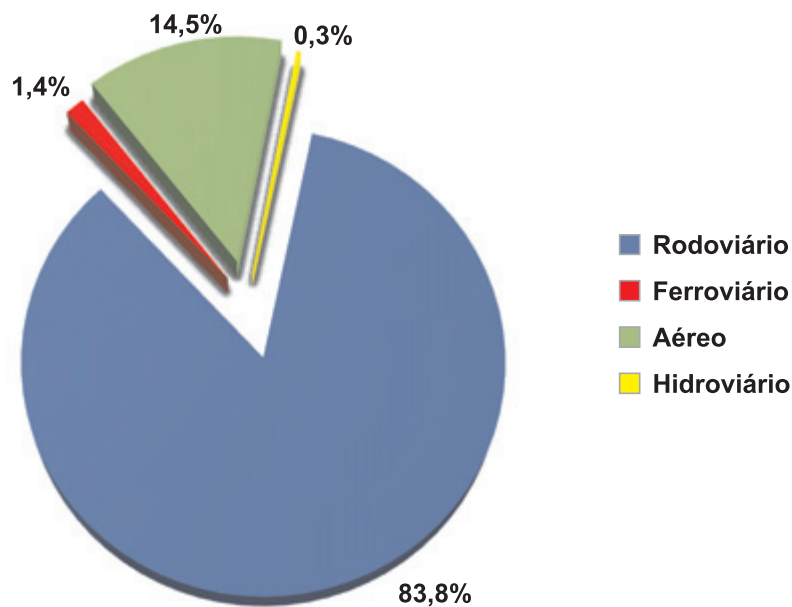
PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NA EMISSÃO DE CO₂ POR QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

FIGURA 3.85

EMIÇÃO DE CO₂ POR QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NO SETOR DE TRANSPORTES NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015



Fonte: SEEM (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Transporte

Além da participação expressiva na emissão de CO₂ no estado de São Paulo, o setor de transportes também é responsável por grande parte das emissões de outros poluentes, como Óxido Nitroso, Metano e Monóxido de Carbono.

Segundo dados do Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes (PDDT-Vivo), o crescimento do transporte de cargas por modais não rodoviários contribuiria para retirar da rodovia cerca de 70 bilhões de TKU (tonelada quilômetro útil). Somente a mudança do modal rodoviário para o ferroviário representaria uma economia de 850 milhões de litros de combustível por ano. A Tabela 3.58 apresenta possíveis impactos que as alterações pretendidas na distribuição de transporte por modal representariam para o estado.

TABELA 3.58

POSSÍVEIS IMPACTOS DO AUMENTO DA PARTICIPAÇÃO DE MODAIS ALTERNATIVOS AO RODOVIÁRIO

Impacto	Dados
Maior Segurança	Redução de 39% nos custos provocados por acidentes rodoviários, com a transferência de parte destas cargas para o transporte intermodal.
Eficiência Econômica	- Taxa Interna de Retorno: 60%; - Relação Benefício/Custo: 5,9.
Eficiência Energética	Redução de 11% no consumo total de combustíveis.
Maior Fluidez	Aumento da quantidade de horas dispendidas no transporte por modais mais lentos; necessidade de aumento de confiabilidade destes modais.
Melhor Acessibilidade	Custos globais reduzidos em torno de 9% (devido à operação menos onerosa das ferrovias, hidrovias, dutos e cabotagem).

Fonte: Secretaria dos Transportes [200-], adaptado, elaborado por SMA/CPLA (2016).

A análise da tabela permite verificar que o único aspecto desvantajoso citado – aumento da quantidade de horas – ao se optar por modais alternativos à rodovia, é compensado pela grande diferença de custo, que leva a ganhos econômicos e ambientais para as empresas e a sociedade como um todo.

Haveria ainda outras consequências, como barateamento das mercadorias e redução em torno de 7% nos custos para escoamento de cargas vindas de outros estados, aumentando a perspectiva de crescimento do setor de transportes, o que geraria mais emprego e renda no estado (Secretaria dos Transportes, [200-]).

Conforme indicado na Tabela 3.59, apesar de seu alto custo de implantação, a hidrovias e a ferrovia apresentam uma grande vantagem sobre a rodovia em relação à eficiência energética e às emissões. Por outro lado, a estrutura de transportes no estado, concentrada no entorno imediato da Região Metropolitana de São Paulo, acaba por incentivar a rodovia.

TABELA 3.59

INDICADORES DE DESEMPENHO DOS DIFERENTES MODAIS DE TRANSPORTE DE CARGAS

Indicador/Modal	Hidrovias	Ferrovia	Rodovia
Custo médio de construção por modal (milhares de US\$/km)	34	1400	440
Consumo de Combustível	5	10	96
Emissões de CO ₂ por modal (kg/1000tku)	20	34	116
Emissões de NOx por modal (g/1000tku)	254	831	417
Eficiência Energética (ton/hp)	5	0,75	0,17

Fonte: ALESP (2007), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Transporte de passageiros

A frota de veículos do estado de São Paulo²⁰, segundo dados da Fundação Seade (2016a), é de 25,7 milhões. Destes, cerca de 17 milhões são automóveis de passeio e apenas 147 mil ônibus, o que mostra a preponderância do transporte individual sobre o coletivo no estado. Esse dado é importante, tendo em vista que o setor de transporte responde por mais da metade do total de poluentes gerado no estado.

Particularmente na Região Metropolitana de São Paulo, destaca-se o papel fundamental do transporte sobre trilhos. Conjuntamente, o Sistema Metroferroviário, operado pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô) e pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), transportou uma média de 7,3 milhões de passageiros por dia (STM, 2014).

É possível, ainda, identificar os fluxos de passageiros que se utilizam de ônibus intermunicipais nas Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), da Baixada Santista (RMBS) e de Campinas (RMC). Segundo a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU), em 2014 foram transportados 1,87 milhão de passageiros na RMSP; na RMBS em média 210 mil passageiros por dia; e na RMC foram transportados 170 mil passageiros (STM, 2014). Estes números incluem todos os tipos de serviço de transporte intermunicipal (comum, corredor metropolitano e seletivo).

As diferenças quantitativas entre os totais transportados por ônibus e por sistemas sobre trilhos reforçam a necessidade de investimento na ampliação do transporte ferroviário de passageiros como de fundamental importância, tanto sob o aspecto econômico, como também ambiental.

²⁰ Corresponde à frota total registrada pelo DETRAN-SP, difere, portanto, da frota circulante citada na Seção 3.5 (Qualidade do Ar).

4. PROGRAMAS E AÇÕES do SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA



4. Programas e Ações do Sistema Ambiental Paulista

Nos capítulos anteriores foram apresentadas informações sobre a qualidade ambiental no estado de São Paulo, apuradas por meio do monitoramento e dos diagnósticos elaborados pelos diversos órgãos que compõem o Sistema Ambiental Paulista (SAP). Somaram-se dados sobre as dinâmicas socioeconômicas e demográficas com uma visão geral dos complexos processos de gestão do território e seus impactos na qualidade de vida da população e nas condições do meio ambiente.

Este capítulo apresenta os principais Programas e Ações do Sistema Ambiental Paulista (SAP). Não se pretende abranger todas as ações desenvolvidas pelo SAP, pois muito do trabalho de proteção e conservação do meio ambiente é perene e faz parte do cotidiano das equipes de trabalho da área de meio ambiente da administração estadual paulista, o que implicaria na apresentação de um número muito grande de informações e inviabilizaria a elaboração deste documento.

Espera-se com esta publicação que a sociedade paulista e os demais interessados possam ter acesso a essas informações e acompanhar resultados e efeitos destas ações nos indicadores de qualidade ambiental do estado de São Paulo. Informações adicionais sobre estes e outros programas podem ser acessadas nos canais de comunicação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, por meio de seu endereço eletrônico (<http://www.ambiente.sp.gov.br>).

Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Desde o ano de 2002, a CETESB vem divulgando, anualmente, a relação das áreas contaminadas no estado de São Paulo. Os dados presentes nesta relação são obtidos pela Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental, por meio das ações de fiscalização e durante o processo de licenciamento de atividades.

Em 2009, a fim de estabelecer uma política pública que dê suporte à execução da gestão de áreas contaminadas, especialmente a sua identificação e reabilitação, foi instituída a Lei nº 13.577.

A lei determina ainda 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, e o apoio às futuras iniciativas para a revitalização de regiões industriais abandonadas.

Os principais instrumentos para o gerenciamento das áreas contaminadas previstos nesta legislação são: cadastro, declaração de informação voluntária, Plano de Desativação do Empreendimento, Plano de Remediação, Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas (FEPRAC), entre outros. Os recursos podem ser pleiteados por órgãos ou entidades da administração direta ou indireta, consórcios intermunicipais, concessionárias de serviços públicos, empresas e pessoas físicas.

Com objetivo de facilitar o gerenciamento dessas áreas, em função do nível das informações ou dos riscos existentes em cada uma, a CETESB estabeleceu uma classificação, cujos critérios foram revistos em 2013, conforme segue:

- Área Contaminada sob Investigação (ACI) – área onde foram constatadas, por meio de investigação confirmatória, concentrações de poluentes que colocam ou podem colocar em risco os bens a proteger;
- Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi) – área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco, contaminação do solo ou em águas subterrâneas, a existência de riscos à saúde ou à vida humana, ecológicos, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aceitáveis;
- Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe) – área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou a execução de medidas de contenção e/ou isolamento;
- Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME) – área na qual não foi constatado risco, ou as metas de remediação foram atingidas, após implantadas as medidas de remediação, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis;
- Área Reabilitada para Uso Declarado (AR) – área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, submetida às medidas de intervenção, e ainda que não tenha sido totalmente

eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger;

- Área Contaminada Crítica – áreas contaminadas que, em função dos danos ou riscos, geram iminente risco à vida ou saúde humanas, inquietação na população ou conflitos entre os atores envolvidos, exigindo imediata intervenção pelo responsável ou pelo poder público, com necessária execução diferenciada quanto à intervenção, comunicação de risco e gestão da informação;

- Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu) – área contaminada onde se pretende estabelecer um uso do solo diferente daquele que originou a contaminação, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação.

Como forma de avaliar a eficácia dos processos de remediação aplicados às áreas contaminadas do estado, apresenta-se, na Tabela 4.1, o Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas, bem como a distribuição das áreas contaminadas cadastradas por status de reabilitação em 2015. O Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas é a proporção da soma das áreas em processo de monitoramento para encerramento (AME) e das reabilitadas (AR), sobre o total de áreas contaminadas cadastradas.

TABELA 4.1

ÍNDICE DE REABILITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2013 A 2015

Ano	AR	ACRe	AME	ACI	ACRu	ACRI	Total	Índice de Reabilitação (%)
2013	425	1556	987	1047	32	724	4.771	29,6
2014	563	1.635	1.204	1.028	87	631	5.148	34,3
2015	680	1.617	1.307	1.067	88	617	5.376	36,9

Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Nota: Índice de Reabilitação = (AR+AME)/Total*100%.

O Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas vem apresentando evolução, aumentando de 29,6% em 2013 para 36,9% em 2015. A Tabela 4.2 apresenta os dados por UGRHI, considerando a nova classificação adotada em 2013.

TABELA 4.2

ÍNDICE DE REABILITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS POR UGRHI ATÉ DEZ/2015

UGRHI	Classificação							Índice de reabilitação
	AR	ACRe	AME	ACI	ACRu	ACRi	Total	
01 – Mantiqueira	0	2	8	3	0	0	13	61,5
02 – Paraíba do Sul	9	120	53	82	0	16	280	22,1
03 – Litoral Norte	8	18	33	2	0	3	64	64,1
04 – Pardo	23	9	38	10	0	5	85	71,7
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	72	188	182	199	5	115	761	33,3
06 – Alto Tietê	396	868	639	532	82	308	2.825	36,6
07 – Baixada Santista	38	87	35	28	0	49	237	30,8
08 – Sapucaí/Grande	7	10	23	11	1	5	57	52,6
09 – Mogi-Guaçu	11	33	36	27	0	22	129	36,4
10 – Sorocaba/Médio Tietê	13	44	32	48	0	37	174	25,8
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1	32	6	21	0	11	71	9,8
12 – Baixo Pardo/Grande	7	10	19	11	0	0	47	55,3
13 – Tietê/Jacaré	19	29	39	8	0	8	103	56,3
14 – Alto Paranapanema	7	41	45	24	0	9	126	41,2
15 – Turvo/Grande	41	36	58	16	0	8	159	62,2
16 – Tietê/Batalha	8	17	20	9	0	6	60	46,6
17 – Médio Paranapanema	9	8	3	1	0	4	25	48,0
18 – São José dos Dourados	5	5	12	0	0	1	23	73,9
19 – Baixo Tietê	2	23	21	10	0	6	62	37,0
20 – Aguapeí	2	16	2	6	0	0	26	15,3
21 – Peixe	1	9	2	11	0	3	26	11,5
22 – Pontal do Paranapanema	1	12	1	8	0	1	23	8,6
ESTADO DE SÃO PAULO	680	1.617	1.307	1.067	88	617	5.376	36,9

Fonte: CETESB (2016e), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Plano de Controle de Emissões Atmosféricas

O Decreto Estadual nº 59.113/2013 estabeleceu novos padrões de qualidade do ar e definiu diretrizes para o gerenciamento da qualidade do ar a fim de alcançar os padrões de qualidade propostos pela OMS para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo.

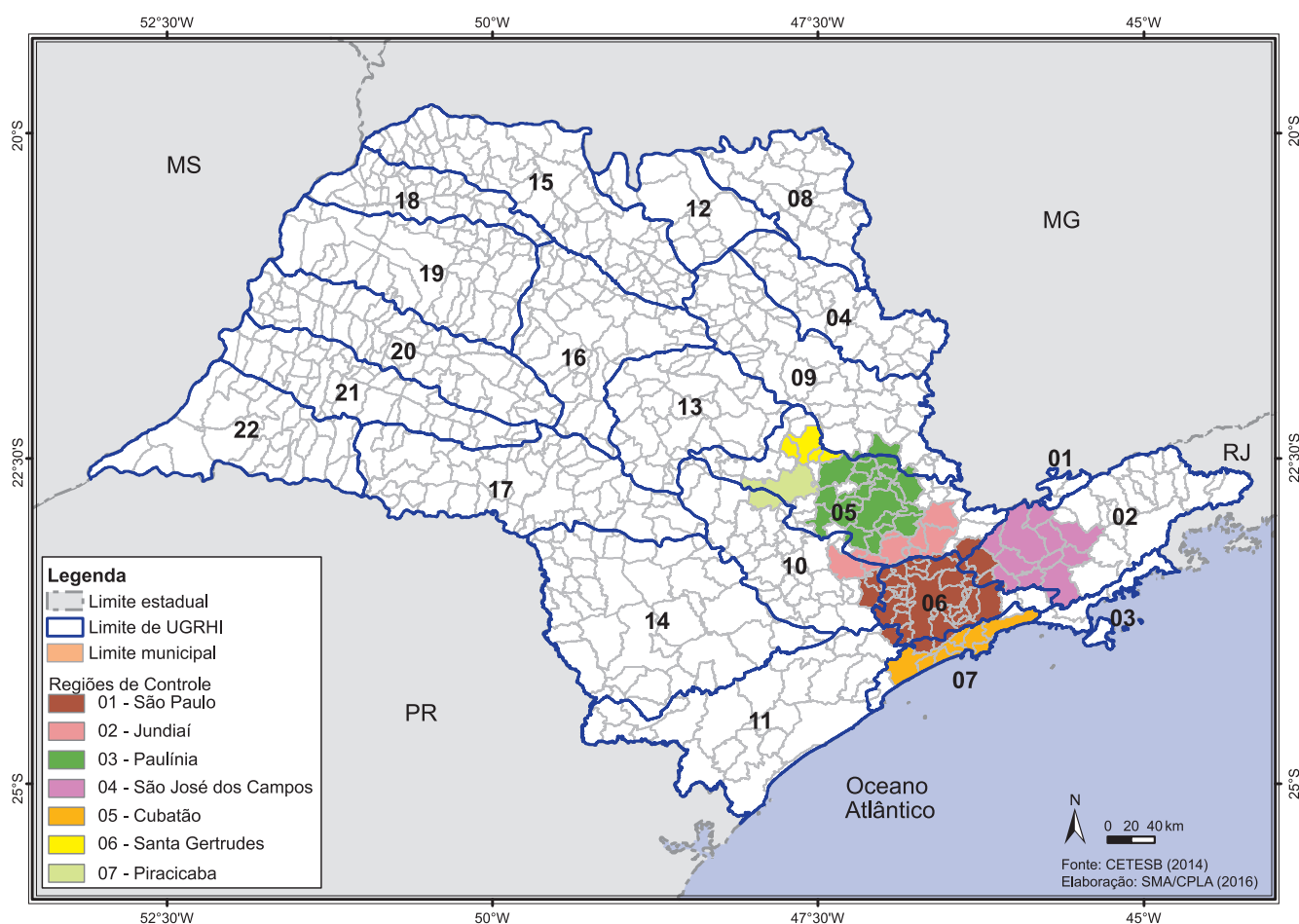
O Decreto determina que a CETESB estabeleça, conforme a vigência de cada padrão de qualidade do ar e por sub-região, um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas, composto de um Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE) em conjunto com o Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), para as fontes de poluição que se encontrem em operação.

Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE

O PREFE institui o planejamento de ações para atendimento aos padrões vigentes de qualidade do ar. O PREFE 2014 tem como alvo as regiões que estão na condição de não atendimento do nível denominado como Meta Intermediária 1 (MI1), visando à redução e eliminação das desconformidades observadas na qualidade do ar ao longo do tempo, favorecendo a proteção à saúde pública.

Para o PREFE foi adotado um recorte específico de áreas, denominado Região de Controle (RC), com o objetivo de racionalizar os esforços que serão necessários na implementação das ações de controle, de forma a reduzir a concentração de poluentes nas áreas críticas em “Não Atendimento”. A definição dos perímetros de cada Região de Controle leva em consideração as semelhanças da qualidade do ar, a magnitude da concentração de receptores, o agrupamento de metas de redução e a concentração de atividades específicas no agrupamento de municípios. A Figura 4.1 apresenta as sete Regiões de Controle do PREFE 2014.

FIGURA 4.1
REGIÕES DE CONTROLE DO PREFE



Fonte: CETESB (2014a), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Para atingir os padrões de qualidade do ar, o PREFE estabelece metas proporcionais à participação das fontes fixas e móveis no total das emissões da sub-região e adota instrumentos e diretrizes como:

- Classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar com relação aos padrões;
- Inventário de fontes fixas e móveis;
- Lista de empreendimentos de maior contribuição para a condição de criticidade da qualidade do ar nas sub-regiões, considerando as informações disponíveis no inventário de fontes e no licenciamento ambiental;
- Metas calculadas com base na diferença entre as médias de concentração de classificação da sub-região nos últimos 3 anos e o padrão de qualidade a ser atendido;
- Participação de redução de emissões das fontes fixas e móveis, calculado com base nos inventários;
- Convergência com planos, programas, ações e metas definidos para o atendimento da Política Estadual de Mudanças Climáticas;
- Estudos para adoção de medidas de incentivo fiscal para ações que levem à redução de emissões de poluentes atmosféricos;
- Acompanhamento das melhores práticas nacionais ou internacionais para a melhoria da qualidade do ar e o estudo de viabilidade de implantação dessas práticas;
- Planejamento da expansão da rede de monitoramento;
- Priorização para renovação da Licença de Operação dos empreendimentos integrantes do PREFE condicionando-os às exigências técnicas especiais;

Após a primeira etapa do PREFE - definição de estratégias e ações de controle das fontes de emissão nas áreas críticas - as fontes de emissão deverão ser avaliadas quanto ao estado tecnológico do processo produtivo e do sistema de controle de emissões.

A CETESB compilará ações de incentivo fiscal para empresas que adotarem as tecnologias de controle de poluição atmosférica e/ou processo produtivo consideradas como eficientes. A fiscalização das empresas integrantes do PREFE será intensificada e deverá incluir a identificação de fontes de emissões fugitivas e evaporativas, exigindo-se, nesses casos, a adoção de boas práticas ou tecnologias, que serão avaliadas pela CETESB.

Conforme estabelecido no Decreto, o PREFE é um plano de ação contínua de controle da poluição, devendo ser atualizado e validado a cada três anos. Portanto, após dois anos do início de sua implementação, deve ser realizada uma reavaliação dos critérios e medidas propostas, visando ao planejamento e implantação do 2º PREFE.

Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV

Os Planos de Controle de Poluição Veicular (PCPV) tornaram-se obrigatórios a partir da Resolução CONAMA nº 418/2009 devendo ser elaborados pelos órgãos ambientais estaduais com revisões periódicas no mínimo a cada três anos.

No estado de São Paulo, a CETESB elaborou duas edições do PCPV para os períodos 2011/2013 e 2014/2016. Uma nova versão para o período 2017/2019 está em elaboração, devendo ser apresentada ao CONSEMA antes de sua implantação.

O PCPV Paulista visa: atender aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013; reduzir as quantidades de poluentes e gases emitidos por veículos automotores; e promover a melhoria da qualidade do ar nas regiões que apresentam elevados níveis de concentração de Ozônio Troposférico e Material Particulado.

As edições do PCPV paulista levaram em consideração os diagnósticos de qualidade do ar, também realizados pela CETESB por meio de sua rede de monitoramento, e a frota de veículos circulantes no estado. Na elaboração foram identificadas as regiões do estado e a tipologia de veículos prioritárias para o estabelecimento de programas de controle e prevenção de emissões, com destaque para a Macrometrópole Paulista e para a frota movida a diesel.

O Plano de Controle de Poluição Veicular do estado de São Paulo 2014/2016 (CETESB, 2014b), em vigência, propõe a adoção de ações para a manutenção das emissões dos veículos em padrões similares aos quais eles foram projetados por meio de medidas como a inspeção ambiental, a fiscalização, a gestão de frotas e o incentivo à manutenção preventiva e qualificada. Além disso, recomenda a implementação de ações na área de transporte que permitirão a redução global das emissões de poluentes locais e de GEE, a redução do consumo de combustíveis e a melhoria da eficiência energética. Finalmente, o plano propõe o desenvolvimento de ferramentas que possibilitarão a melhor avaliação de cada uma das ações e o aprimoramento do próprio PCPV.

A seleção de áreas prioritárias para ações de controle é um primeiro passo do PCPV na direção de atuar na melhoria da qualidade do ar nas regiões que apresentam elevados níveis de concentração de Ozônio Troposférico e Material Particulado. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a Região Metropolitana de Campinas (RMC), Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) e parte da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) são as áreas prioritárias para a redução de precursores de ozônio. A região de Cubatão é prioridade para a redução da emissão de partículas inaláveis por veículos, devido ao fluxo de caminhões que se destinam ao Polo Industrial e ao Porto de Santos.

A inspeção ambiental de veículos é apontada no PCPV como estratégica para o controle das emissões veiculares por fazer com que os fatores de emissão de cada veículo em circulação mantenham valores similares aos de quando foram fabricados. O Projeto de Lei nº 1.187/2009 foi proposto pelo governo do estado de São Paulo com o objetivo de implantar a inspeção ambiental de veículos no território paulista e está em tramitação na Assembleia Legislativa.

Também tem destaque a intensificação da fiscalização de fumaça dos veículos diesel, a qual foi capaz de reduzir drasticamente a desconformidade da frota. A CETESB tem aplicado aproximadamente 20 mil autuações por ano devido à emissão de fumaça preta acima do limite legal. A fiscalização também tem sido aperfeiçoada com o uso do opacímetro como instrumento para a verificação do estado de manutenção dos veículos a diesel nas vias públicas ou garagens. Uma ação contínua é a orientação e capacitação da população a respeito da emissão veicular e as suas consequências à saúde e ao meio ambiente, realizada principalmente nos meses de inverno, quando as condições de dispersão atmosférica dos poluentes são piores.

Após o início da vigência do PCPV houve a expansão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel (PMMVD), programa criado pela CETESB e que conta com a parceria de sindicatos, oficinas e centros de inspeção. Atualmente o programa conta com seis controladoras, responsáveis pela administração de 163 unidades operacionais, comprometidas em aplicar as corretas práticas de medição de opacidade, além de orientar os proprietários de veículos movidos a diesel sobre o real estado de manutenção de seus veículos.

O Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015 aponta para a diminuição das emissões veiculares na última década. Parte dessa redução observada nas emissões é devida à influência de ações anteriores ao PCPV como, por exemplo, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) e o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT). A redução dos fatores de emissão dos veículos novos é um grande ganho para a qualidade do ar, entretanto, esse ganho vem sendo comprometido, principalmente, pelo constante aumento da frota e dos congestionamentos. Portanto, o PCPV avança no sentido de buscar a minimização dos impactos negativos das emissões veiculares sobre a qualidade do ar por meio de ações de fiscalização, de conscientização e da promoção de avanços tecnológicos e de uso de meios de transporte menos poluidores.

Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN)

Para tratar a prevenção de riscos de desastres 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, foi instituído no estado de São Paulo o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN) por meio do Decreto Estadual nº 57.512/2011.

Esta política pública foi pioneira no Brasil, inovando na maneira de enfrentar os problemas relacionados à ocorrência de desastres naturais e riscos geológicos, articulando as ações, programas e projetos das Secretarias de Governo e das Instituições Públicas do estado de São Paulo com atuação na temática de riscos de desastres.

O PDN é coordenado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), da Secretaria da Casa Militar, sendo constituído por um Comitê Deliberativo, composto por Secretários de Estado, e pelo Grupo de Articulação de Ações Executivas (GAAE-PDN), que tem caráter técnico e é composto por representantes das secretarias e instituições com atuação em desastres e riscos.

O PDN tem como objetivos promover o diagnóstico atualizado dos perigos e de riscos de escorregamentos, inundações, erosão e colapso de solo, estabelecendo prioridades para mapeamento de áreas de risco existentes no estado de São Paulo; desenvolver estratégias de planejamento de uso e ocupação do solo, ordenamento territorial e planejamento ambiental, a fim de promover uma adequada ocupação do território; integrar e estimular estratégias para o monitoramento e fiscalização em áreas de risco e em áreas sujeitas a perigos geológicos, para evitar que as áreas se ampliem e que ocorram acidentes danosos; sistematizar ações institucionais e procedimentos operacionais para redução, mitigação e erradicação do risco, em sintonia com as políticas em andamento no âmbito das Secretarias de Estado e dos municípios; promover a capacitação e o treinamento de equipes municipais e demais agentes com responsabilidades no gerenciamento de risco, bem como a disseminação da informação e do conhecimento acerca das situações de risco à população, aumentando a percepção e a participação comunitária, na busca de soluções.

A seguir são apresentadas as ações já realizadas no âmbito do PDN:

- Implementação do Projeto de Defesa Civil, com proposta de ações articuladas entre diversos órgãos componentes do PDN; elaboração de estudos em áreas de riscos; capacitação de agentes municipais de Defesa Civil para monitoramento de áreas de risco e operação de Planos Municipais de Defesa Civil. Responsável: CEDEC.
- Execução de mapeamento de áreas de risco nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo e parte do Litoral Paulista²¹. Responsável: Instituto Geológico.
- Desenvolvimento do DataGEO²² pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente, o qual permite a organização, padronização e o compartilhamento das informações ambientais entre os diversos órgãos do estado. Responsável: Secretaria do Meio Ambiente/CPLA.
- Ações estruturais de redução de riscos, com execução de obras de contenção e de consolidação geotécnica na Região Metropolitana de São Paulo; execução de obras de Urbanização em Assentamentos Irregulares na Região Metropolitana de São Paulo. Responsável: Secretaria de Habitação/CDHU.
- Integração da Rede Telemétrica e do Radar Meteorológico da Barragem de Ponte Nova (Salesópolis-SP), para monitoramento pluviométrico em conjunto com a Defesa Civil. Responsável: DAEE.
- Capacitação Percepção de Riscos e em Avaliação e Mapeamento de Áreas de Risco para agentes municipais e técnicos de prefeituras de setores de educação e saúde. Responsáveis: CEDEC e Instituto Geológico.

²¹ Item 3.3.2 deste relatório.

²² Ver página 280.

Programas de Monitoramento e Fiscalização Para Conservação da Biodiversidade

MAIS - Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélites

Para possibilitar a identificação remota dos desmatamentos ilegais, foi desenvolvido o Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélites (MAIS), uma metodologia que utiliza recursos do sensoriamento remoto e geotecnologias. Iniciado em meados de 2011, o MAIS consolidou-se como uma atividade permanente de Fiscalização Ambiental a partir de abril de 2013, adotando como principais objetivos:

- Identificar supressões ilegais em áreas de difícil acesso;
- Coibir a supressão irregular da vegetação nativa em todo território do estado de São Paulo;
- Otimizar a identificação dos desmatamentos e outras alterações que possam ter ocorrido em desacordo com a legislação, subsidiando as ações da fiscalização ambiental em campo e contribuindo para a conservação da biodiversidade.

A metodologia foi inspirada em experiências consagradas, como as realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e consiste, em termos gerais, na verificação da situação da vegetação natural a partir da comparação de imagens de satélites e fotografias aéreas de datas distintas²³.

O monitoramento realizado a partir do MAIS abrange todo o território paulista e possibilita a identificação de desmatamentos em áreas superiores a 0,3 hectare (ou o equivalente a pouco mais de 1/3 de campo de futebol) e a localização da área desmatada, subsidiando e complementando as ações de fiscalização da Polícia Militar Ambiental (PAmb). Constatados os desmatamentos, as informações são encaminhadas à PAmb para que sejam realizadas as fiscalizações em campo. Quando a infração é confirmada em campo, é emitido o Auto de Infração Ambiental (AIA).

Em 2015, o estado de São Paulo foi monitorado, em média, quatro vezes pelo MAIS²⁴. Os indicadores de desmatamento registrados deram origem a 66 Autos de Infração Ambiental (AIA) aplicados pela Polícia Militar Ambiental, correspondendo a cerca de 186 ha – ou 1,86 km² – de vegetação suprimidos irregularmente.

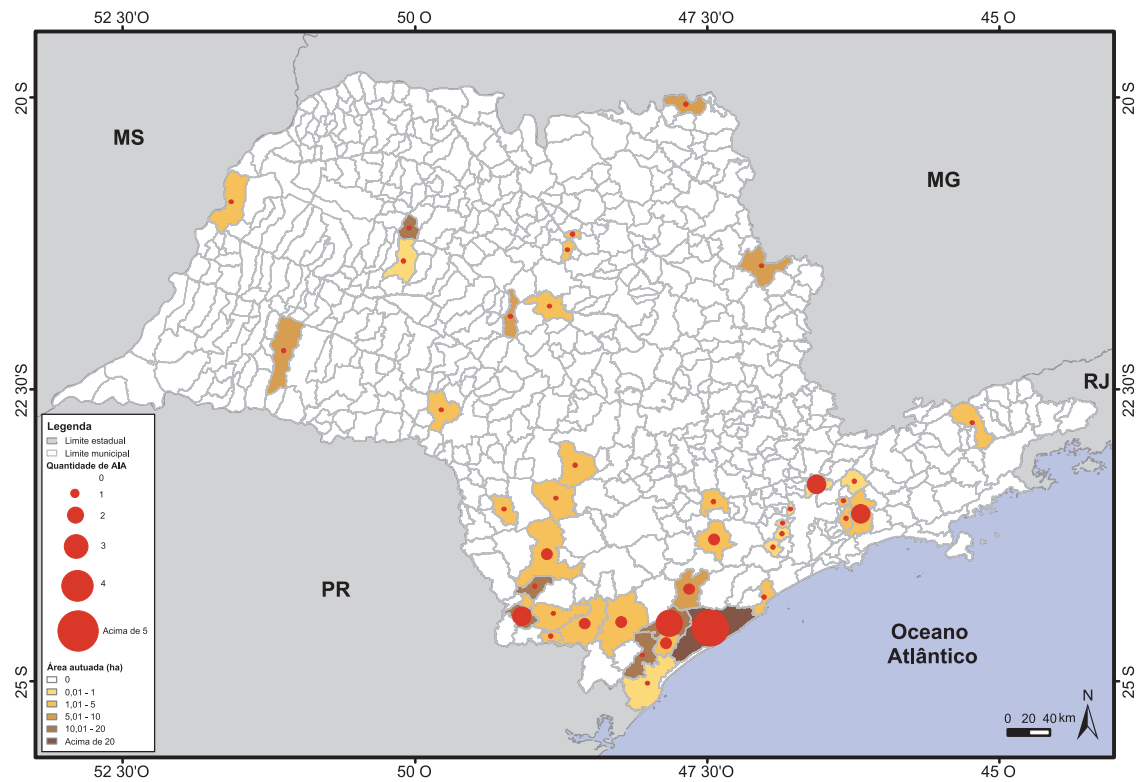
As 66 autuações realizadas em 2015 abrangem 40 municípios (Tabela 4.3) e a Figura 4.2 ilustra sua distribuição espacial.

23 Durante o ano de 2015, foram utilizadas para o monitoramento da vegetação imagens oriundas de três fontes: a) ortofotos elaboradas a partir de fotos aéreas dos anos 2010-2011 do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Projeto Mapeia SP, desenvolvido pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (Emplasa); b) imagens do satélite LANDSAT-8; c) imagens do satélite RESOURCESAT-2.

24 O número de monitoramentos realizados varia conforme a disponibilidade e a qualidade das imagens de satélite utilizadas.

FIGURA 4.2

QUANTIDADE DE AUTOS DE INFRAÇÃO E EXTENSÃO DAS ÁREAS AUTUADAS POR MUNICÍPIO – 2015



Fonte: SMA/CFA (2016b), elaborado por SMA/CFA (2016).

TABELA 4.3
RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM ÁREAS AUTUADAS PELO MAIS EM 2015

Município	Quantidade de AIA	Área autuada	Município	Quantidade de AIA	Área autuada
Apiaí	1	2,09	Martinópolis	1	6,59
Barra do Chapéu	3	15,89	Mococa	1	7,79
Cananéia	1	0,43	Mogi das Cruzes	3	4,14
Castilho	1	3,84	Nova Campina	1	13,30
Eldorado	2	1,26	Osasco	1	0,07
Embu das Artes	1	0,48	Paranapanema	1	1,79
Fernando Prestes	1	1,43	Pariquera-Açu	2	4,44
Guaratinguetá	1	2,35	Penápolis	1	0,11
Ibitinga	1	1,17	Peruíbe	1	2,48
Igarapava	1	5,33	Piedade	2	3,66
Iguape	9	28,72	Reginópolis	1	6,45
Iporanga	2	4,20	Registro	4	11,14
Itaóca	1	2,13	Santa Isabel	1	0,07
Itapecerica da Serra	1	0,17	São Lourenço da Serra	1	0,08
Itapeva	2	2,61	São Pedro do Turvo	1	1,60
Itaquaquecetuba	1	1,80	Sorocaba	1	4,87
Itatinga	1	1,21	Suzano	1	1,00
Jacupiranga	1	13,23	Taquarituba	1	2,00
Juquiá	2	8,37	Vista Alegre do Alto	1	2,19
Mairiporã	3	0,48	Zacarias	1	15,20

Fonte: SMA/CFA (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

SIM - Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação

Considerando que uma parte significativa da vegetação nativa remanescente está em áreas protegidas, dentre as quais destacam-se as unidades de conservação de proteção integral, foi instituído o Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação (SIM) com o objetivo de organizar, coordenar, articular e integrar as ações de órgãos e entidades da administração direta, indireta e fundacional cujas atividades estejam relacionadas à proteção, fiscalização e monitoramento.

O SIM atende ao disposto nos Decretos Estaduais nº 58.526/2012, 57.933/2012 e 60.302/2014²⁵, com foco em programas de fiscalização para as áreas legalmente protegidas. Neste contexto, o SIM congrega os Planos de Fiscalização Ambiental: das Unidades de Conservação de Proteção Integral (SIM-UC); das Atividades Pesqueiras na Área Costeira, que envolve as Áreas de Proteção Ambiental Marinhas (SIMMAR); e o Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Em uma perspectiva preventiva e buscando envolver os atores e comunidades que se relacionam direta ou indiretamente ao território das Unidades de Conservação (UC), o SIM conta, ainda, com o desenvolvimento do Programa de Formação Socioambiental, processo formativo realizado junto aos Conselhos Gestores por meio de mapeamento de problemas ambientais (suas manifestações, efeitos e causas), seguido de planejamento de intervenções.

²⁵ Institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo.

Plano de Fiscalização das Unidades de Conservação de Proteção Integral (SIM-UC)²⁶

Instituído por meio da Resolução SMA nº 76/2012, o Plano tem como finalidade integrar a atuação entre a Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA), as unidades de policiamento da Polícia Militar Ambiental (PAMB) e os órgãos gestores de áreas protegidas, a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), o Instituto Florestal (IF) e o Instituto de Botânica (IBt), com vistas a assegurar os atributos que justificam a proteção desses espaços, que inclui unidades de conservação de proteção integral (Tabela 4.4) e outras categorias de áreas protegidas, as quais foram posteriormente integradas ao SIM-UC.

TABELA 4.4
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO POR CATEGORIA

Proteção Integral	Uso Sustentável
	Área de Proteção Ambiental
Estação Ecológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Reserva Biológica	Floresta Nacional (Estadual)
Parque Nacional (Estadual)	Reserva Extrativista
Monumento Natural	Reserva de Fauna
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: Lei Federal nº 9.985/2000, elaborado por SMA/CPLA (2016).

Participam do Plano 84 áreas, que abrangem uma área total de 981.657,33 ha. Inicialmente, foram integradas ao plano as UCs de proteção integral e, ao longo de sua implantação, algumas unidades do grupo de uso sustentável foram inseridas estrategicamente, assim como alguns parques urbanos sob a administração da Coordenadoria de Parques Urbanos (CPU) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), conforme apresentado na Tabela 4.5.

²⁶ Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cfa/fiscalizacao/unidades-de-conservacao-sim/>>.

TABELA 4.5
ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS INTEGRANTES DO SIM-UC

Órgãos	Áreas Protegidas	Quantidade de Áreas Protegidas Existentes	Quantidade de Áreas Protegidas Monitoradas (SIM-UC)	Área Monitorada (ha)
Fundação Florestal	Parques Estaduais	32	30	941.744,57
	Estações Ecológicas	15	15	
	Monumentos Naturais	2	2	
	Floresta Estadual	2	1	
	Refúgio de Vida Silvestre	1	1	
	Reserva Estadual	1	1	
	Área de Proteção Ambiental	30	1	
Instituto Florestal	Estações Ecológicas	10	10	37.940,76
	Estações Experimentais	17	8	
	Florestas Estaduais	10	7	
	Horto Florestal	2	1	
Instituto de Botânica	Reservas Biológicas	2	2	1.326,00
	Parque Estadual	1	1	
Coordenadoria de Parques Urbanos	Parques	11	2	646
Total		136	84	981.657,33

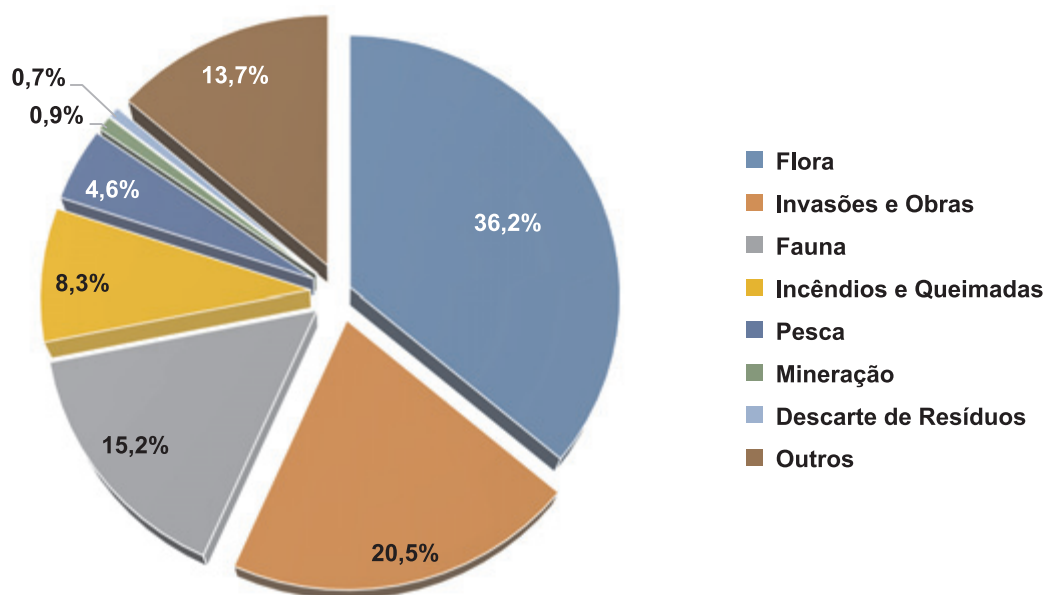
Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

Em cada área o Plano é construído de forma integrada entre o gestor da unidade, o comando local de Policiamento Militar Ambiental e técnicos da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental. São identificados e espacializados os principais problemas que ameaçam sua proteção e são estabelecidas as estratégias para as ações de fiscalização do território, levando em conta os recursos disponíveis em cada uma das instituições.

Nos anos de 2013 a 2015, foram notificadas um total de 16.588 ações de fiscalização, sendo 14.437 voltadas à prevenção e 2.151 com registros de ocorrências. Estas ações foram realizadas de forma integrada entre os órgãos em 16% do total; pelo esforço da Polícia Militar Ambiental em 43% dos casos; e por ações de fiscalizações dos órgãos responsáveis pelas UCs em 41%.

Das 2.151 ocorrências registradas destacam-se aquelas relacionadas à flora (com 778 registros), às invasões e obras (com 442 registros), e à fauna (com 327 ocorrências), conforme Figura 4.3.

FIGURA 4.3
TIPOS DE OCORRÊNCIAS NAS ÁREAS DE 2013 A 2015



Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

O aprimoramento do trabalho de fiscalização nas Unidades de Conservação resultou, ainda, na reestruturação do Comando de Policiamento Ambiental, especialmente na área litorânea do estado, com a criação, em 2015, de três pelotões voltados exclusivamente para a atuação em unidades de conservação, os “Pelotões Parque”.

SIMMAR - Plano de Fiscalização das Atividades Pesqueiras na Área Costeira e nas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas (SIMMAR)²⁷

O litoral do estado de São Paulo possui cerca de 860 km de extensão e representa uma área de aproximadamente 2 milhões de hectares, o que corresponde a 8% de todo território do estado. Visando melhorar a fiscalização e ampliar a proteção nessa extensa faixa de litoral, o Sistema Integrado de Monitoramento Marítimo (SIMMar) articula a atuação entre os órgãos do Sistema Ambiental Paulista para melhor assegurar os atributos que justificam a proteção da biodiversidade costeira e marinha. Foi instituído pela Resolução SMA nº 101/2013 e conta com a participação da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), da Polícia Militar Ambiental (PAMB) e da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal (FF), órgão gestor das unidades de conservação desta região.

O SIMMar é dividido em três Gerências Operacionais: Litoral Sul, Litoral Centro e Litoral Norte. Essas gerências operacionais são formadas por integrantes dos três órgãos com atuação local, que têm a função de planejar e executar as ações de fiscalização e registrar os dados gerados. A operacionalização do SIMMar se dá a partir de um Plano de Ação específico por Gerência Operacional.

Em 2013 foi elaborado o Mapa da Pesca Sustentável²⁸, o qual foi disponibilizado para toda a população, indicando as áreas com restrição a diversas modalidades de pesca.

Em 2015, as campanhas informativas priorizaram os períodos de defesos²⁹ do camarão e da sardinha; as normas referentes à tainha e ao emalhe; além da prorrogação da proibição de pesca do cherne (até 2017) e do mero (até 2023).

A fim de orientar os esforços para as atividades de maior impacto no amplo território de abrangência do SIMMar, foram identificadas as ameaças mais recorrentes: pesca de arrasto e as traineiras.

²⁷ Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cfa/fiscalizacao/pesca-costeira/>>.

²⁸ Esta ferramenta pode ser consultada diretamente pelo DataGEO (ver página 280), bem como ser utilizada em programas de geoprocessamento e receptores GPS.

²⁹ É o período em que as atividades de caça, coleta e pesca esportivas e comerciais ficam vetadas ou controladas.

Outra ameaça identificada é a prática irregular de pesca amadora esportiva e subaquática, especialmente próximo a costões rochosos, parcéis³⁰ e próximo a áreas protegidas como Ilha Anchieta, Laje de Santos, Ilha do Cardoso e Xixová-Japuí.

Para avaliação da eficácia do Plano, foi criado um sistema de monitoramento, por meio do qual são registradas e espacializadas informações relevantes sobre estas ameaças.

Em 2015, foi registrado o esforço de fiscalização de 1.363 horas navegadas e 560 embarcações vistoriadas, atendendo aos planos de ação e às denúncias registradas pela sociedade na área de cobertura do SIMMar. O esforço de fiscalização empreendido no litoral de São Paulo resultou em 172 autuações e apreensões de produtos da atividade predatória: 75.144 kg de pescado³¹ e 201 equipamentos, como redes e embarcações.

A distribuição do resultado das fiscalizações por região está ilustrada na Tabela 4.6.

TABELA 4.6
FISCALIZAÇÕES DO SIMMAR EM 2015

	Litoral Centro	Litoral Norte	Litoral Sul	Total
Horas navegadas em fiscalização	964	177	222	1.363
Embarcações vistoriadas	372	127	61	560
Autos de Infração Ambiental	104	51	17	172
Pescado apreendido (kg)	34.711	37.226	3.207	75.144
Equipamentos apreendidos	87	88	26	201

Fonte: PAMB (2016), elaborado por SMA/CFA (2016).

Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (SIM-RPPN)

O Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), instituído pela Resolução SMA nº 80/2015, é uma iniciativa do Sistema Ambiental Paulista (CFA e FF) e da Polícia Militar Ambiental (PAMB), em parceria com a Federação das Reservas Ecológicas Particulares do Estado de São Paulo (FREPESP).

Reconhecendo a importância das RPPNs paulistas para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, o Plano apoia a proteção da biodiversidade nestas áreas, atendendo ao Decreto Estadual nº 51.150/2006 e ao Convênio celebrado entre a SMA, FF e a FREPESP.

No estado de São Paulo, até o final do ano de 2015, foram criadas 85 RPPNs (Tabela 4.7), que totalizam 21.509,09 ha de áreas protegidas.

³⁰ Parcéis podem ser entendidos como estruturas submersas formadas por rochas e corais que desenvolvem um ecossistema marinho.

³¹ O pescado apreendido é doado para instituições de caridade ou destruído, caso impróprio para consumo.

TABELA 4.7

PANORAMA DAS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL CRIADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Esfera	Número de RPPNs	Área (ha)
Estadual – Fundação Florestal		
Pessoa Física	26	2.145,06
Pessoa Jurídica	14	15.123,72
Total	40	17.268,78
Federal – IBAMA/ICMBio		
Pessoa Física	32	2.798,68
Pessoa Jurídica	12	1.439,13
Total	44	4.237,81
Municipal – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo		
Pessoa Jurídica	1	2,5
Total	1	2,5
Total geral	85	21.509,09

Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

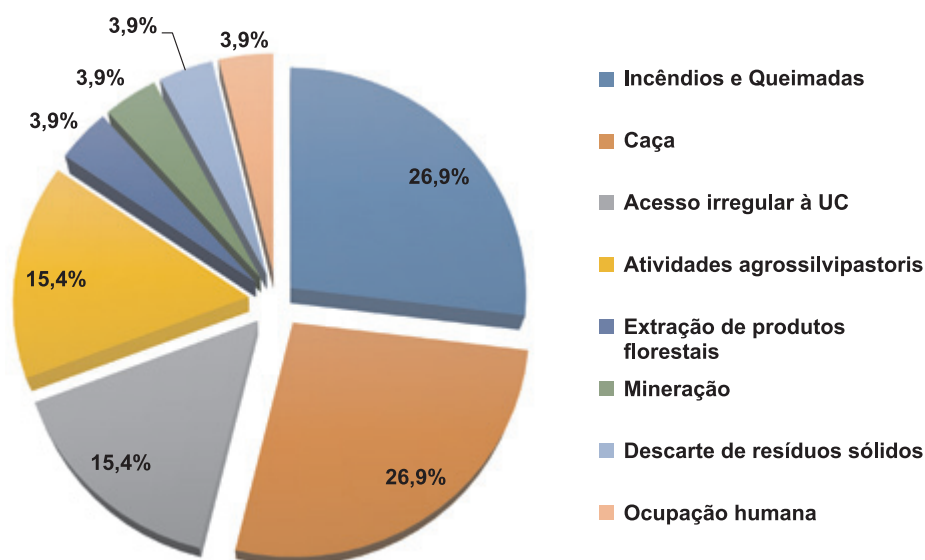
São estratégias do Plano:

- Estabelecer um fluxo de comunicação entre os proprietários possuidores de RPPN e os órgãos governamentais de fiscalização, visando coibir ameaças à Unidade de Conservação;
- Incorporar os polígonos das RPPNs no Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélite (MAIS), realizado pela CFA e PAmb;
- Planejar ações preventivas da PAmb e CFA no território das RPPNs;
- Facultar a participação em outros Programas de fiscalização, quando pertinente.

Em 2015, 42 RPPNs tiveram Planos de Apoio à Proteção Ambiental elaborados ou estavam em processo de elaboração. A elaboração dos Planos permitiu identificar as principais ameaças, destacam-se os incêndios e queimadas e a caça, representando 27% cada (Figura 4.4).

FIGURA 4.4

PRINCIPAIS AMEAÇAS ÀS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL



Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

Programa de Formação Socioambiental³²

O Programa de Formação Socioambiental (FS) tem por objetivo envolver e capacitar a sociedade do entorno de Unidades de Conservação (UCs) na formulação de respostas a questões complexas que abrangem - e, usualmente, motivam - os problemas de fiscalização.

A Formação Socioambiental é um trabalho de fomento à participação qualificada na gestão ambiental pública a partir da fiscalização em Unidades de Conservação (Tabela 4.8). É dirigida aos Conselhos Gestores de UCs, em especial aqueles envolvidos nos planos de fiscalização em execução. O Programa consta de ações de diagnóstico, planejamento e monitoramento da fiscalização ambiental no interior e entorno das unidades. A finalidade é a formação dos membros dos Conselhos Gestores para um trabalho de reflexão sobre a dinâmica do território da UC e seu entorno a fim de subsidiar o planejamento e execução de intervenção sobre as causas dos problemas ambientais identificados.

O Programa incluiu, entre julho de 2013 e dezembro de 2015, 16 polos no estado de São Paulo. Cada polo é composto por uma ou mais UCs geridas por diferentes órgãos (incluindo reservas particulares), das esferas federal, estadual e municipal que, próximas umas das outras, integram os territórios de influência das UCs que fazem parte do SIM.

TABELA 4.8

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO CONTEMPLADAS PELA FORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL (ENTRE 2013 E 2015)

1	Parque Estadual Itapetinga	Polo 1	13	Parque Estadual Lagamar de Cananéia	Polo 8
2	Parque Estadual Itaberaba		14	Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul	Polo 10
3	Monumento Natural Pedra Grande		15	Núcleo Itariru do Parque Estadual Serra do Mar	Polo 11
4	Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade	Polo 2	16	Estação Ecológica do Bananal	Polo 12
5	Parque Estadual Aguapeí	Polo 4	17	Parque Estadual da Cantareira	Polo 13
6	Parque Estadual Rio do Peixe		18	Parque Estadual Intervales	Polo 14
7	Parque Estadual Morro do Diabo		19	Parque Estadual Nascentes do Alto Paranapanema	
8	Parque Estadual Campos do Jordão	Polo 5	20	Parque Estadual Turístico Alto Ribeira	
9	Parque Estadual Mananciais de Campos do Jordão		21	Estação Ecológica Xitué	Polo 15
10	Monumento Natural Pedra do Baú		22	Parque Estadual Carlos Botelho	
11	Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar	Polo 6	23	Parque Estadual Jaraguá	
12	Núcleo Itutinga-Pilões do Parque Estadual Serra do Mar	Polo 7	24	Parque Estadual Campina do Encantado	Polo 16

Fonte: SMA/CFA (2016d), elaborado por SMA/CFA (2016).

³² Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cfa/fiscalizacao/formacao-socioambiental/>>.

A Tabela 4.9 apresenta as 23 UCs abrangidas³³ pelos territórios dos polos de Formação Socioambiental.

TABELA 4.9
OUTRAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ABRANGIDAS PELA FORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL ENTRE 2013 E 2015

1	Área de Proteção Ambiental Sistema Cantareira	Polo 1	12	Núcleo Padre Dória do Parque Estadual da Serra do Mar	Polo 6
2	Área de Proteção Ambiental Represa do Bairro da Usina		13	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Itapanhapima	Polo 8
3	Área de Proteção Ambiental Piracicaba e Juqueri-Mirim		14	Reserva Extrativista (RESEX) Ilha do Tumba	
4	Parque Estadual do Juquery		15	Reserva Extrativista (RESEX) Mandira	
5	Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio dos Pilões		16	Reserva Extrativista (RESEX) Taquari	
6	Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Aguapeí	Polo 4	17	Área de Proteção Ambiental Cananéia-Iguape-Peruíbe	Polo 10
7	Estação Ecológica Mico Leão Preto		18	Área de Proteção Ambiental Ilha Comprida; Área de Proteção Ambiental Cananéia-Iguape-Peruíbe	
8	Área de Proteção Ambiental Silveiras	Polo 5	19	Reserva Particular do Patrimônio Natural Santa Inês	Polo 12
9	Área de Proteção Ambiental Sapucaí-Mirim Núcleo		20	Área de Proteção Ambiental (municipal) de Bananal	
10	Área de Proteção Ambiental Campos do Jordão		21	Parque Estadual Alberto Löefgren	Polo 13
11	Área de Proteção Ambiental São Francisco Xavier		22	Floresta Nacional de Capão Bonito	Polo 14
			23	Área de Proteção Ambiental Serra do Mar	

Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

³³ Por UCs contempladas compreende-se aquelas envolvidas no SIM-UC ou SIMMar e em cujos Conselhos Gestores a FS se desenvolve. Já por UCs abrangidas entende-se as que compõem os territórios de influência das contempladas, dentro da ideia de polo de FS. Estas UCs abrangidas são geridas por outras esferas administrativas (municipais ou federais), do grupo de uso sustentável ainda não abrangidas pelo SIM-UC (casos de Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Extrativistas e de Desenvolvimento Sustentável) e inclusive particulares (Reservas Particulares do Patrimônio Natural). Foram representadas pelos respectivos gestores e, em alguns casos, por membros dos Conselhos. As contempladas foram trabalhadas com todos ou a maioria de seus conselheiros.

Programa Estadual de Conciliação Ambiental

A fim de adotar procedimento educativo inovador, foi concebido o Programa Estadual de Conciliação Ambiental³⁴, por meio da Resolução SMA nº 51/2014, abrindo uma via de comunicação entre autuados e poder público. Assim, após receber uma autuação, o cidadão interessado é convocado a uma Sessão de Atendimento Ambiental, que é agendada na lavratura do Auto de Infração Ambiental (AIA).

O Atendimento Ambiental é o momento para a conciliação do autuado com o Estado, oferecendo aos cidadãos meios de acesso às informações relativas à legislação e normas ambientais. Este procedimento leva à reeducação do infrator, celeridade na solução dos processos administrativos relacionados às infrações contra o meio ambiente e economia de recursos humanos e materiais.

Principais objetivos:

- I - garantir e assegurar os direitos dos autuados a um atendimento conciliatório para o cumprimento dos deveres e resolução dos processos relacionados aos Autos de Infração Ambiental;
- II - criar espaços descentralizados de conciliação para atendimento dos autuados por infrações ambientais em todo o estado de São Paulo;
- III - reduzir o prazo de conclusão dos processos administrativos relativos às infrações ambientais;
- IV - promover o acesso às informações relativas às normativas ambientais e à conduta ambiental legal.

Em 2015 foram realizadas 14.409 sessões de Atendimento Ambiental³⁵, com um índice de 81% de comparecimento e 70% de conciliação. Considera-se a conciliação quando o processo administrativo relativo à infração ambiental é resolvido no ato do atendimento, podendo ser firmado o compromisso para o pagamento da multa aplicada e para a reparação dos danos ao meio ambiente. A Tabela 4.10 apresenta os dados gerais relativos à 2015.

TABELA 4.10
ATENDIMENTO AMBIENTAL, COMPARECIMENTOS E CONCILIAÇÕES EM 2015

	Atendimentos	Comparecimentos	%	Conciliação	%
Ano 2015	14.409	11.716	81%	8.184	70%

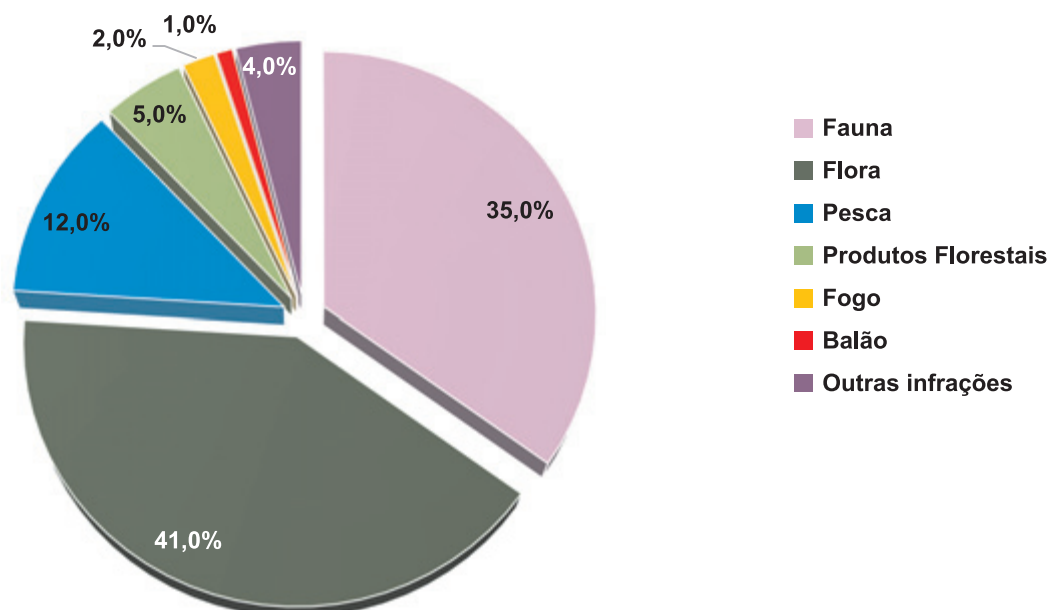
Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

A Figura 4.5 representa os tipos de infração que foram objeto das sessões de Atendimento Ambiental, ilustrando a proporção média da tipificação das autuações no estado. Já a Figura 4.6 ilustra os tipos de infração predominantes por região do estado de São Paulo. Cada região corresponde no mapa à abrangência territorial dos Centros Técnicos Regionais de Fiscalização (CTRF) da CFA. Em cada região, portanto, os quatro tipos de infração cuja autuação é mais recorrente, foram destacados com as respectivas percentagens. Os demais tipos de infração foram agrupados na categoria genérica “outras infrações”. Esta categoria se refere àqueles tipos de infração com menor quantidade de autuações e sua composição varia de acordo com a região. Os dados expressam quantitativamente os tipos de infração detectados pela fiscalização ambiental em cada região do estado.

³⁴ Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cfa/infracao-ambiental/conciliacao-ambiental/>>.

³⁵ A sessão de Atendimento Ambiental ocorre mesmo sem o comparecimento do autuado, com o objetivo de consolidar o auto de infração ambiental.

FIGURA 4.5
TIPOS DE INFRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

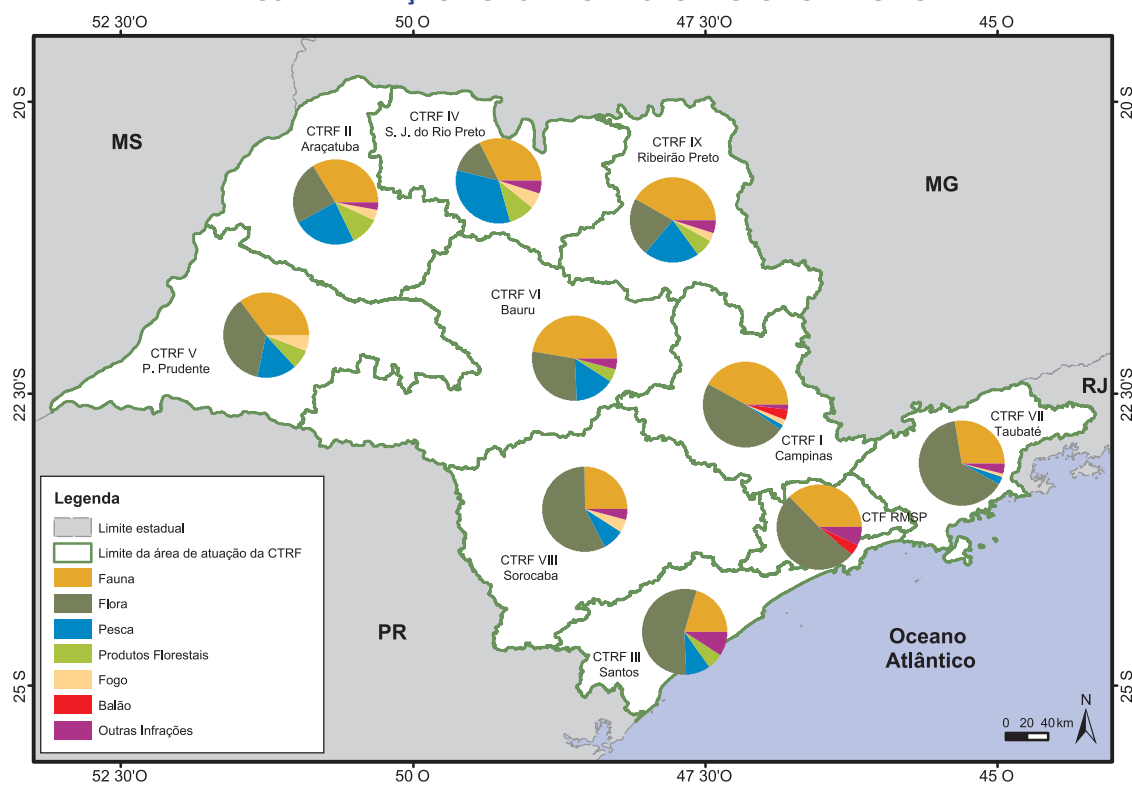


Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

Destacam-se como resultados do Programa:

- Aumento do índice de conciliação nos Atendimentos Ambientais entre junho de 2014 (implantação) e julho de 2015: de 35% a 68%, alcançando 72% em dezembro de 2015.
- Implantação do 1º Ciclo da ação de reeducação de infratores, Conduta Ambiental Legal, que registrou a participação de 5.825 autuados.
- Formação dos Agentes de Conciliação.
- Aumento em 41% de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) firmados, tendo como referência apenas os AIAs que possuem danos a serem recuperados ou regularizados.
- Aumento em 44% no pagamento das multas.

FIGURA 4.6
TIPOS DE INFRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO POR REGIÃO



Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais - Operação Corta Fogo

O estado de São Paulo conta com o Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, instituído em 2010, que visa diminuir os focos de incêndio; reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundas das queimadas; proteger áreas com cobertura vegetal contra incêndios; erradicar a prática irregular do uso do fogo³⁶ e desenvolver alternativas ao uso do fogo para o manejo agrícola, pastoril e florestal.

A Operação Corta Fogo, como é chamado este Sistema, é formada por diversos órgãos estaduais como a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar Ambiental (PAmb), a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Fundação Florestal (FF) e o Instituto Florestal (IF). A coordenação do sistema é da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, por intermédio da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA).

O Sistema é composto por 4 (quatro) programas integrados:

- **Prevenção:** divulga medidas preventivas, esclarecendo à população sobre os riscos e prejuízos causados pelos incêndios e queimadas.
- **Controle:** disciplina, monitora e fiscaliza o emprego do fogo, bem como a emissão de licenças e autorizações para Queima Controlada.
- **Monitoramento:** monitora focos de incêndios e queimadas, bem como as condições climáticas que favoreçam o aumento do risco de fogo com o objetivo de operar em tempo real, emitindo alertas e fornecendo subsídios aos órgãos participantes da Operação Corta Fogo.
- **Combate:** planeja, integra e executa ações de combate a incêndios florestais, além de treinar brigadas municipais e das Unidades de Conservação.

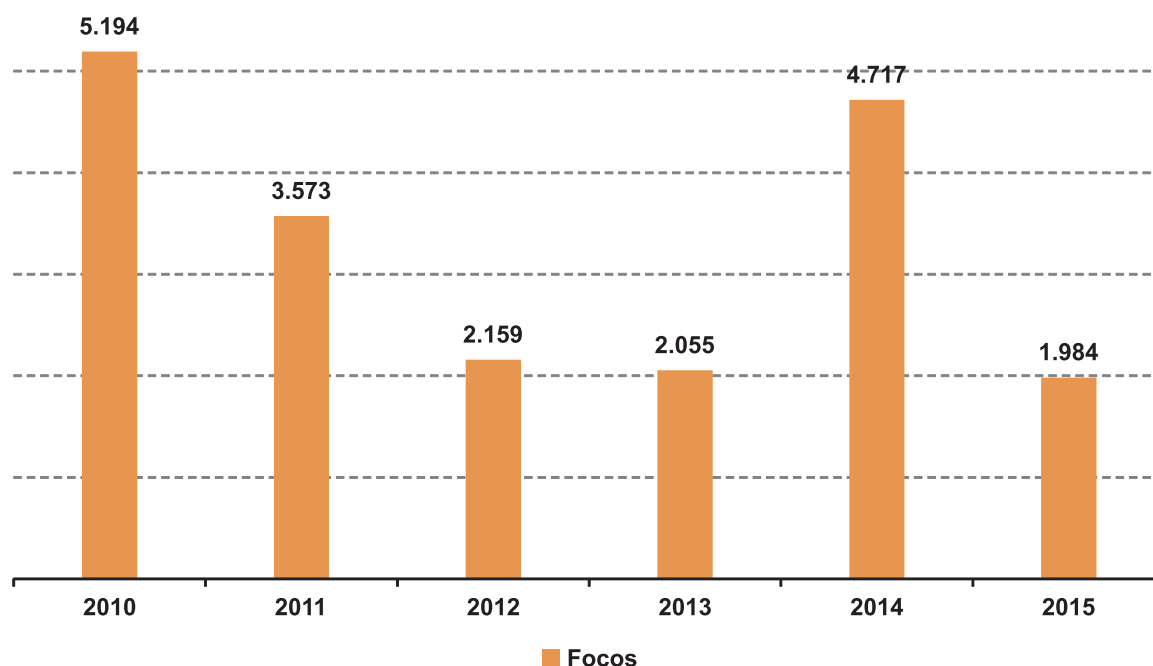
A Figura 4.7 ilustra a evolução dos focos de queimadas e incêndios florestais detectados por satélite no estado de São Paulo de 2010 a 2015. O crescimento do número de focos em 2014 foi decorrência da longa estiagem ocorrida naquele ano.

No ano 2015 foi observado um total de 1.984 focos de queimadas e incêndios florestais no território paulista, o que representa uma redução de 58% de focos em relação ao ano de 2014. O período de junho a outubro de 2015 concentrou 77% de todos os focos detectados no ano. A Figura 4.8 apresenta a comparação mensal dos focos de queimadas e incêndios florestais no estado de São Paulo nos anos de 2014 e 2015. A Figura 4.9 apresenta a distribuição dos focos de queimadas e incêndios florestais no estado de São Paulo em 2015.

³⁶ Respeitado o disposto no Decreto Estadual nº 56.571/2010.

FIGURA 4.7

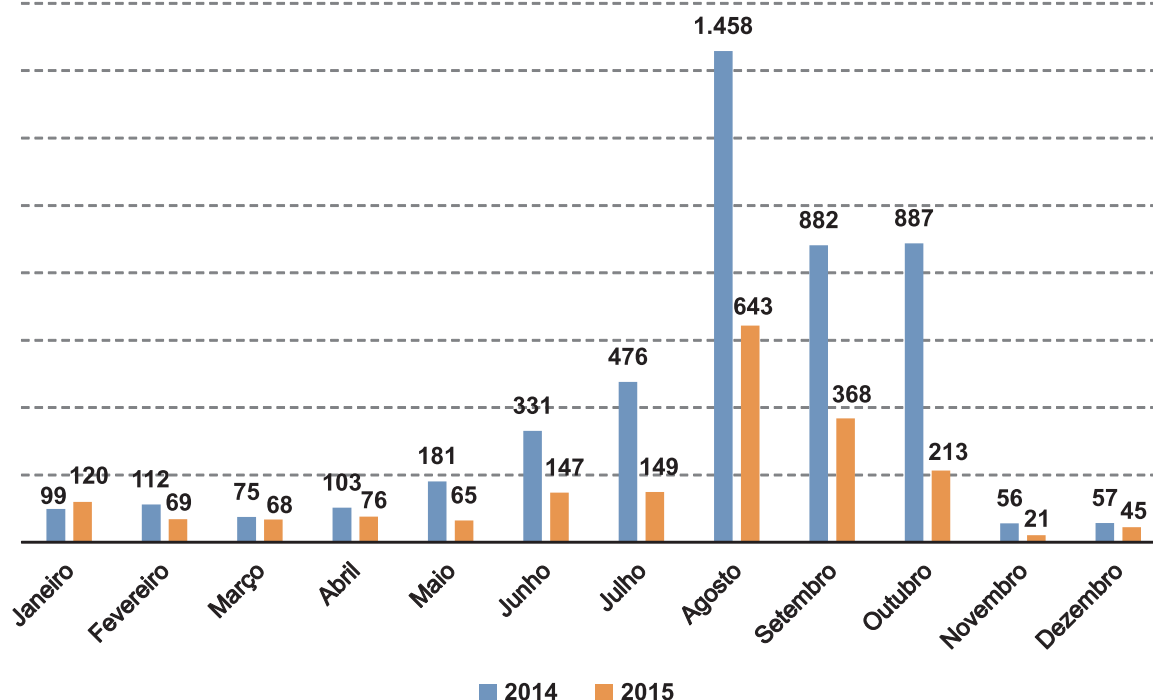
FOCOS DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2010 A 2015



Fonte: INPE (2016), elaborado por SMA/CFA (2016).

FIGURA 4.8

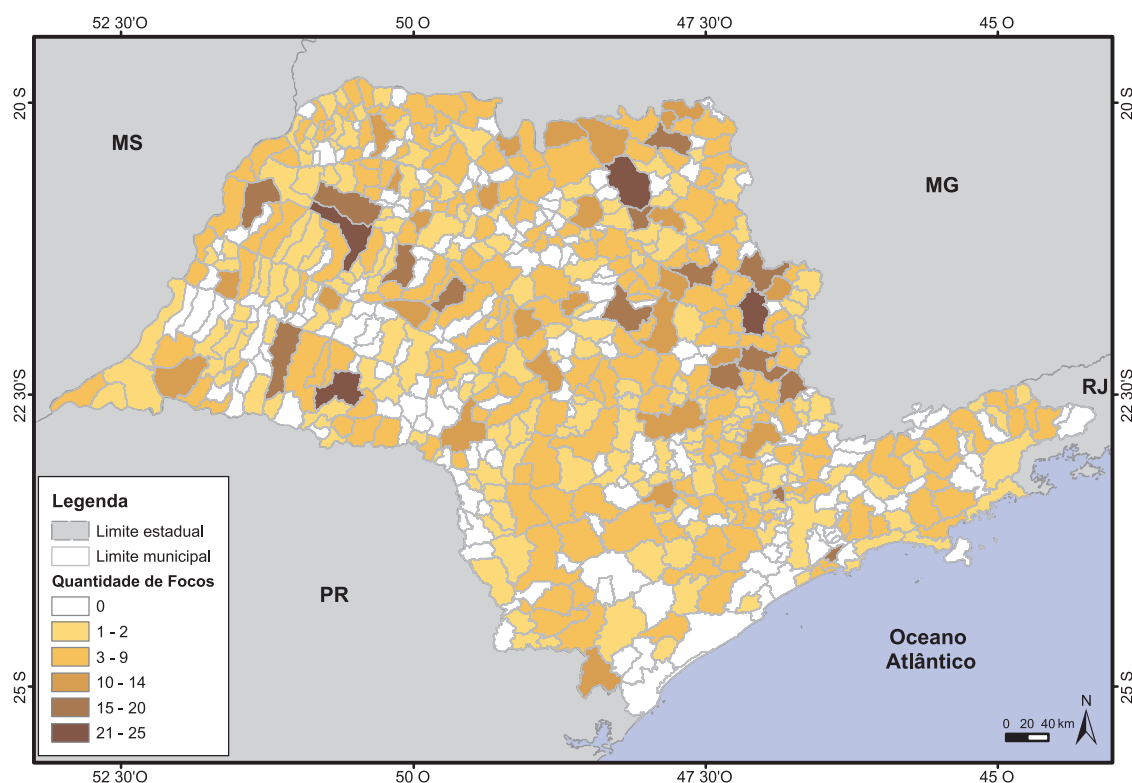
FOCOS DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO COMPARATIVO ENTRE 2014 E 2015



Fonte: INPE (2016), elaborado por SMA/CFA (2016).

FIGURA 4.9

FOCOS DE QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2015

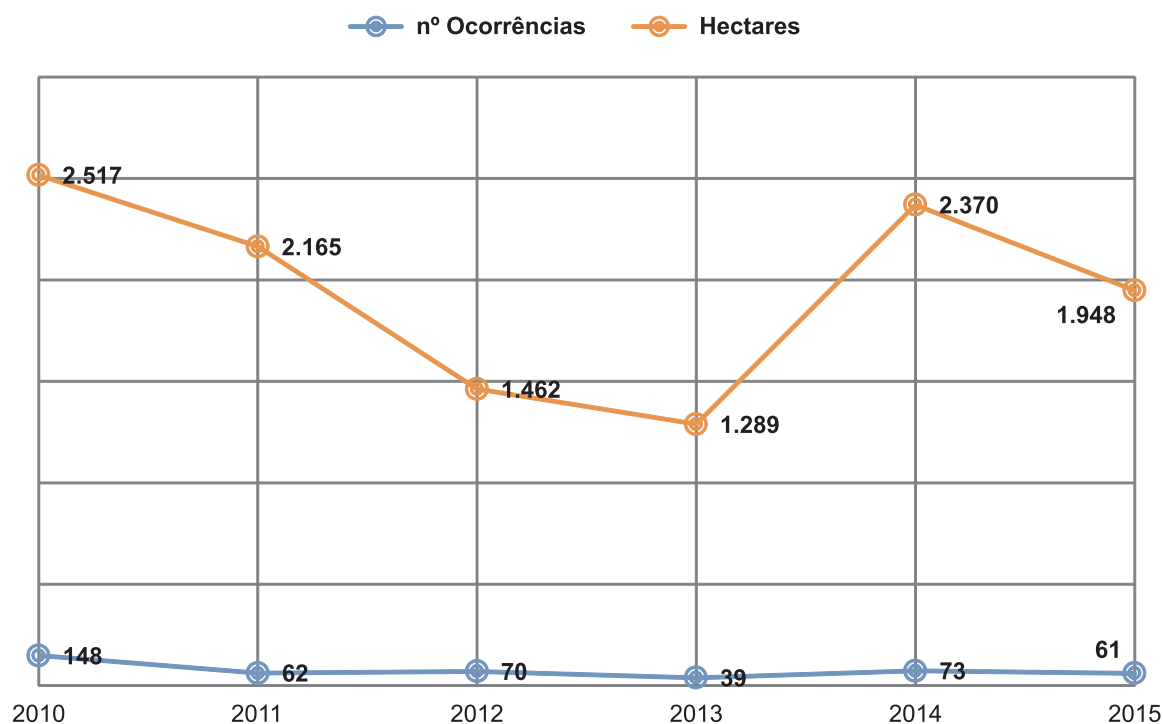


Fonte: INPE (2016), elaborado por SMA/CFA (2016).

Em 2015 foram atingidos 1.948 hectares de vegetação protegida, o que representa uma redução de 18% no comparativo com o ano de 2014. O total de hectares atingidos pelo fogo em 2014 foi decorrência da longa estiagem ocorrida naquele ano. A Figura 4.10 demonstra o número de ocorrências de incêndios florestais e a respectiva área queimada (em hectares) nas unidades de conservação administradas pela Fundação Florestal e pelo Instituto Florestal no período de 2010 a 2015.

FIGURA 4.10

OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIO FLORESTAL E ÁREA QUEIMADA (EM HECTARES) NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO DE 2010 A 2015



Fonte: SMA/CFA (2016c), elaborado por SMA/CFA (2016).

Ressalta-se que a Figura 4.10 não necessariamente demonstra todos os eventos de incêndios florestais ocorridos em Unidades de Conservação, uma vez que os resultados obtidos refletem os dados notificados à Coordenadoria de Fiscalização Ambiental, que coordena a Operação Corta Fogo.

Plano de Fiscalização de Queimadas e Incêndios Florestais

O Plano de Fiscalização de Queimadas e Incêndios Florestais compõe o programa de Controle da Operação Corta Fogo e visa coibir a prática ilegal das queimadas em áreas agrícolas, pastoris e florestais.

A fiscalização de queimadas e incêndios florestais ocorre durante o ano todo, com maior atenção nas épocas de renovação de pastagem, de colheita de cana-de-açúcar e de soltura de balões. Em 2015 foram emitidos pela PAmb 276 Autos de Infração Ambiental, resultando em uma área autuada de 12.907,80 ha.

Quanto à fiscalização específica de balões, também em 2015 a PAmb aplicou 87 Autos de Infração e apreendeu 81 balões.

Merecem destaque as seguintes ações realizadas em 2015:

- Campanha em parceria com 23 concessionárias de rodovias para divulgação de mensagens em 34 painéis fixos e 58 painéis móveis, para alertar sobre o risco de fogo e informar telefones de emergência.
- 2.752 servidores de 475 municípios treinados como brigadistas para o combate ao fogo em vegetação³⁷.
- Elaboração de 25 Planos de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais em Unidades de Conservação.
- Duas empresas especializadas contratadas para combate aéreo com uso de aeronaves de asa fixa para as regiões de Ribeirão Preto, Campinas, Grande São Paulo, São José do Rio Preto e Araçatuba, o que gerou sete atendimentos a ocorrências e um total de 20,9 horas de voo.

³⁷ Os treinamentos são realizados durante as Oficinas Regionais para Redução de Riscos – Estiagem, organizadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. Em 2015 foram realizadas 13 oficinas em todo estado de São Paulo.

Educação Ambiental

No estado de São Paulo, a educação ambiental (EA) tem, entre seus objetivos fundamentais, a construção de uma sociedade ecologicamente responsável, economicamente viável, culturalmente diversa, politicamente atuante e socialmente justa.

Para alcançar esses objetivos, desenvolveu-se ações em duas frentes de atuação, transversalmente às políticas públicas ambientais contribuindo para o fortalecimento da gestão, e diretamente com a população buscando informar e mobilizar os cidadãos para o enfrentamento das questões ambientais.

As atividades de educação ambiental são oferecidas ao público em locais abertos à visitação como:

- Áreas protegidas e Unidades de Conservação da Fundação Florestal e do Instituto Florestal
- Fundação Zoológico de São Paulo
- Instituto de Botânica
- Museu Florestal Octávio Vecchi – Instituto Florestal e Museu Geológico Valdemar Lefèvre – Instituto Geológico
- Parques Urbanos

A Coordenadoria de Educação Ambiental disponibiliza 39 títulos de educação ambiental. As versões impressas são distribuídas para professores e estudantes, profissionais da área ambiental, prefeituras, ONG, bibliotecas e centros de educação ambiental.

Todas as publicações estão disponíveis para download³⁸.

Por meio de ferramentas de mídia e comunicação são disponibilizados conteúdos para o grande público como o Programa Rodas sobre Rotas³⁹, uma produção e exibição pela TV Cultura de quatro episódios de documentário dramatizado que abordou os avanços com os cuidados e recuperação dos biomas do estado de São Paulo.

Programa de Educação Ambiental da Fundação Florestal – PEA/FF

O Programa de EA da FF (PEA/FF) é uma das ações estratégicas voltadas à gestão das Unidades de Conservação (UC). Tem por finalidade desenvolver atividades, projetos e ações nas UCs que promovam uma compreensão integrada do meio ambiente⁴⁰ às equipes gestoras e o público envolvido (visitantes, escolas, terceira idade, ONGs, entre outros), bem como a participação ativa das populações e demais atores regionais e locais nas atividades de conservação daquela área. O Programa conta com oito eixos temáticos: Capacitação, Formação Continuada e Aperfeiçoamento; Interação socioambiental local e regional; Comunicação e Socialização do conhecimento; Sistema Integrado de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação; Articulação e Integração intra e interinstitucional; Infraestrutura; Educação Formal e Pesquisa científica.

Em 2015 destaca-se a realização das seguintes atividades:

- Realização de Oficinas Regionais Integradas de Educação Ambiental e Uso Público, contando com cerca de 250 participantes entre gestores, técnicos, monitores ambientais, dirigentes, proprietários de RPPN e parceiros.
- Atendimento a cerca de 77.500 usuários entre professores e alunos da rede pública e privada e outros grupos organizados, por meio de roteiros pedagógicos, monitorados e estudos de meio.
- Atendimento a cerca de 20.000 pessoas durante a Exposição Itinerante “Bicho quem te viu, quem te vê”, na região central do estado de São Paulo, por meio da Fundação Florestal e a Universidade de São Paulo (USP) - São Carlos.

38 Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/publicacoes>>.

39 Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/videos/rodas-sobre-rotas/>>.

40 Compreensão integrada do meio ambiente pressupõe a identificação e análise das relações ecológicas, históricas, legais, políticas, sociais, econômicas, científicas, culturais, tecnológicas, espirituais e éticas de determinado território.

Ações de Restauração em Unidades de Conservação

Por vezes as Unidades de Conservação detêm passivos ambientais decorrentes de ações antrópicas anteriores à sua criação, ações de degradação criminosa que não puderam ser evitadas pelas atividades de proteção e processos naturais de degradação. O objetivo das ações de restauração é contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das UCs de modo a reduzir o grau de isolamento dos remanescentes e promover o restabelecimento dos processos ecológicos, conforme preconizado nos Planos de Manejo.

A restauração ecológica, além de algumas vezes apresentar custos altos, pode representar um desafio técnico e logístico demonstrando resultados apenas a médio e longo prazos. Dessa maneira, um planejamento eficiente, identificando as áreas prioritárias para recuperação e as metodologias mais apropriadas, permite a racionalização de recursos.

As Tabelas 4.11 e 4.12 apresentam, respectivamente, as restaurações implantadas em 2015 em UCs sob gestão da Fundação Florestal e a manutenção de restaurações implantadas anteriormente.

TABELA 4.11
AÇÕES DE RESTAURAÇÃO IMPLANTADAS EM 2015

UC	Executor	Metodologia	Área (ha)
PE Aguapeí	TCRA de terceiros	Plantio	20,00
PE Furnas Bom Jesus	TCRA de terceiros	Plantio e Condução da regeneração natural	84,20
PE Jaraguá	FF	Plantio	3,20
PE Serra do Mar – Padre Dória (Zona de Amortecimento)	TNC e Prefeitura Salesópolis	Plantio	1,00
PE Vassununga	TCRA de terceiros	Controle de lianas, plantio e Condução da regeneração natural	13,10

Fonte e elaboração: FF (2016).

TABELA 4.12
MANUTENÇÃO DE RESTAURAÇÕES IMPLANTADAS ANTERIORMENTE

UC	Executor	Área (ha)
Mosaico Jacupiranga	FF – TNC	60,00
PE Aguapeí	TCRA de terceiros	100,00

Fonte e elaboração: FF (2016).

Programa Estadual de apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural – Programa RPPN

O Programa Estadual de apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural – Programa RPPN Paulistas foi instituído em 2006, por meio do Decreto Estadual nº 51.150, atribuindo à Fundação Florestal a responsabilidade pela sua implantação.

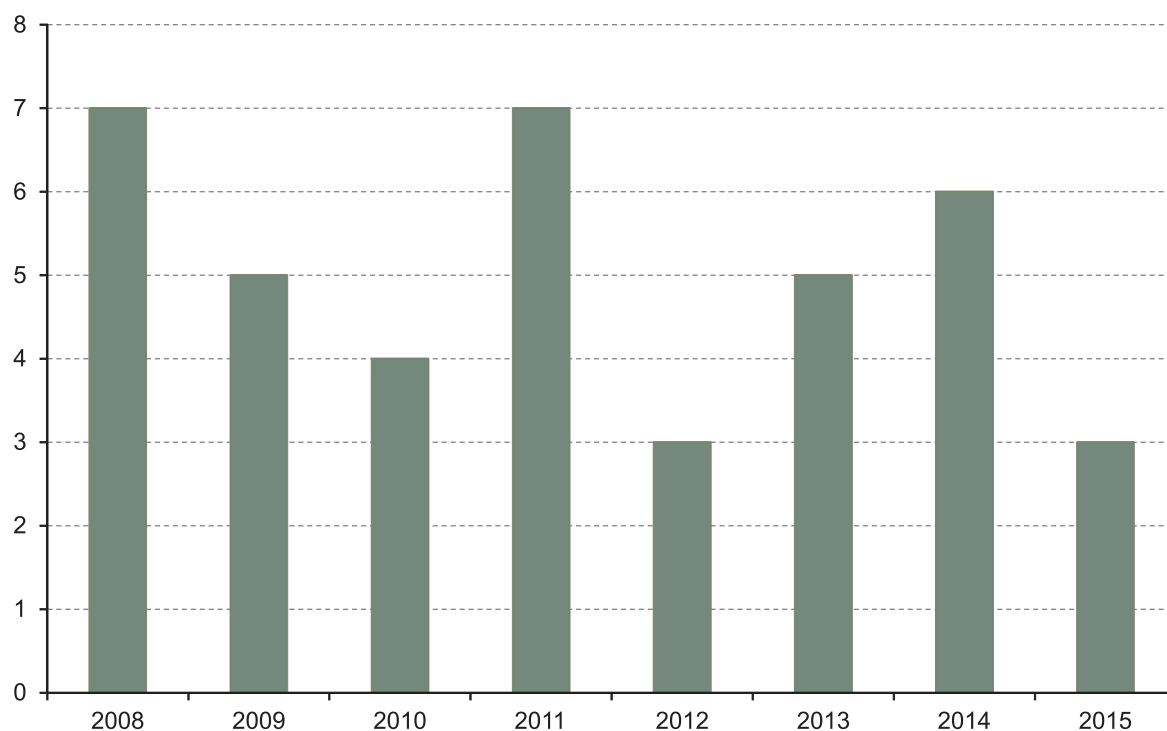
O objetivo do Programa é estimular a criação e implementação de RPPNs por meio do fortalecimento da organização associativa dos proprietários de reservas privadas; da gestão junto aos órgãos competentes das esferas federal, estadual e municipal visando a concessão de crédito e de isenções tributárias e outros incentivos fiscais; capacitação dos proprietários; articulação e ação conjunta com os órgãos públicos fiscalizadores do Sistema Estadual de Meio Ambiente; estímulo e apoio ao desenvolvimento de atividades de ecoturismo e educação ambiental e nos processos de divulgação das RPPNs.

Foram criadas até dezembro de 2015 quarenta (40) RPPNs, protegendo 17.142,39 ha de remanescentes florestais, situados em várias regiões, inseridos nos biomas Mata Atlântica e Cerrado.

A Figura 4.11 ilustra o total de RPPNs criadas por ano no estado de São Paulo entre 2008 e 2015.

FIGURA 4.11

RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL CRIADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 2008 E 2015



Fonte e elaboração: FF (2016).

Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica

Entre alguns Programas que contam com recursos externos, destaca-se o Programa “Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica” que é composto por um conjunto de intervenções no Parque Estadual Serra do Mar - PESM, no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins e no Mosaico de Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas do Litoral Paulista, como ilustra a Figura 4.12.

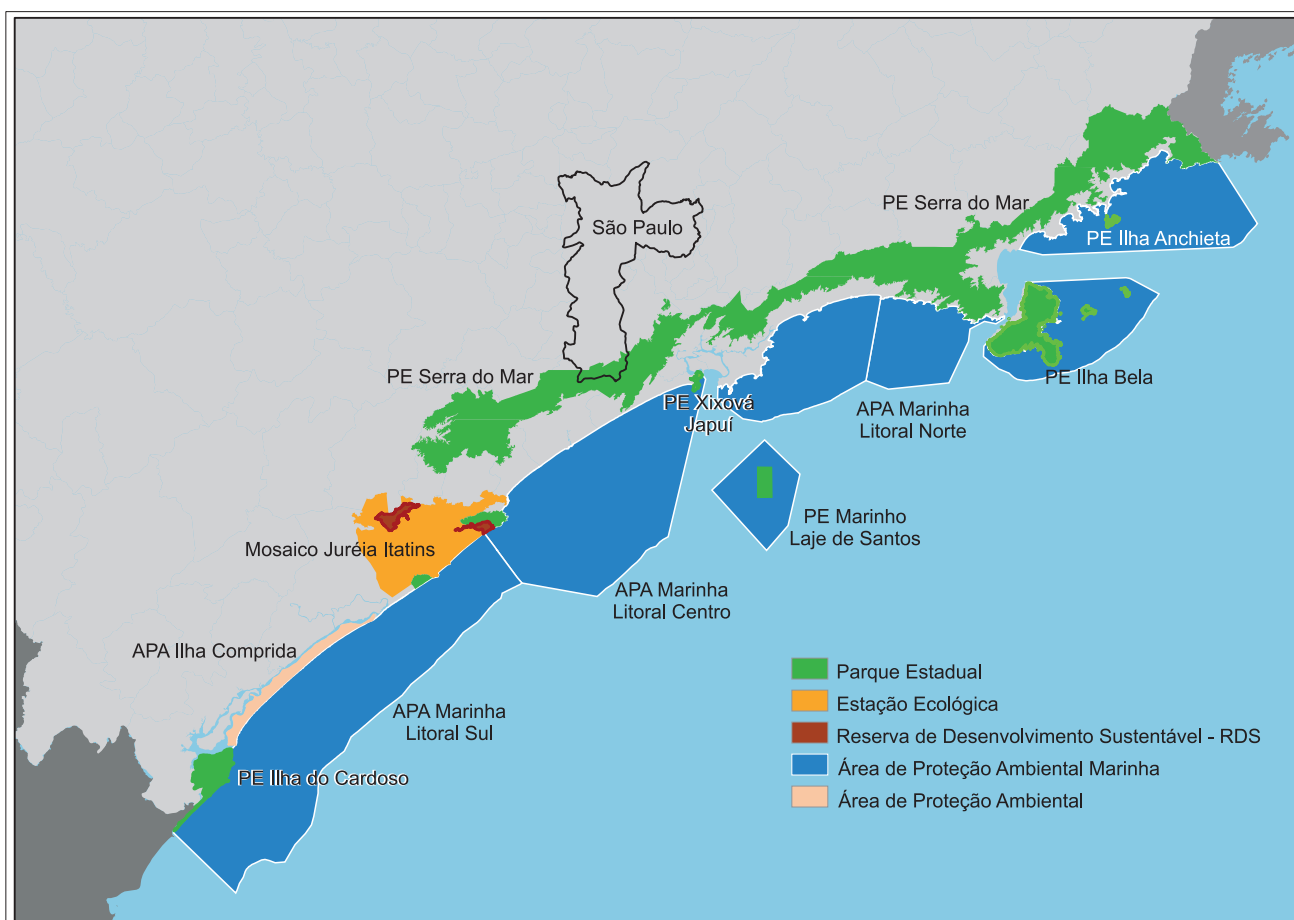
Os recursos financeiros têm como origem um contrato de empréstimo celebrado entre o BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, e o Governo de São Paulo, em 2010, criando uma parceria entre a Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Florestal, Secretaria de Habitação/Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU) e Secretaria de Segurança Pública/Polícia Militar Ambiental.

Contempla diretamente 16 UCs de Proteção Integral, totalizando 502.585,25 ha⁴¹, 02 Reservas de Desenvolvimento Sustentável, 01 APA - Área de Proteção Ambiental insular e 03 APAs Marinhas – totalizando 1.146.074,68 ha de UC de Uso Sustentável.

São 30 municípios diretamente beneficiados pelas ações nas Unidades de Conservação contempladas, mais 57 municípios protegidos pelo fortalecimento da Polícia Militar Ambiental, totalizando 87 municípios, nos quais se concentra a maior porção de remanescentes de Mata Atlântica no estado de São Paulo.

FIGURA 4.12

ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA “RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SERRA DO MAR E SISTEMA DE MOSAICOS DA MATA ATLÂNTICA”



Fonte e elaboração: FF (2016).

41 Corresponde a 50% da área total de Proteção Integral (Parques Estaduais, Estações Ecológicas, Refúgio de Vida Silvestre).

O Programa tem por objetivo a conservação, o uso sustentável e a recuperação socioambiental em sua área de abrangência. Pretende gerar benefícios sociais, realocando populações em áreas de risco, dentro e nas imediações do PESH, e ecológicos, restaurando áreas degradadas, de modo a promover a efetiva proteção da biodiversidade e dos mananciais que abastecem a área metropolitana de São Paulo e da Baixada Santista.

Para tanto, conta com um Componente Habitacional, a cargo da Secretaria da Habitação, sob execução da CDHU (construção de unidades habitacionais e reassentamento de famílias ocupantes irregularmente do PESH) e de Componentes Ambientais, a cargo da Secretaria do Meio Ambiente, sob execução da Fundação Florestal e Polícia Militar Ambiental, visando à proteção e fiscalização das Unidades de Conservação.

As ações ambientais desenvolvidas em 2015 focaram a instrumentalização das Unidades de Conservação e da Polícia Militar Ambiental de forma a dotá-las dos meios necessários à melhoria das ações de fiscalização e proteção do patrimônio natural.

Destaca-se, ainda, a contratação do gerenciamento e dos serviços de desconstrução de edificações e pisos nas áreas liberadas pelo reassentamento de cerca de 5 mil famílias nos Bairros Cota, o que possibilitará a continuidade dos trabalhos de recuperação ambiental destes ambientes, que já vem ocorrendo em 45 ha nas áreas desocupadas em Cubatão.

Foi elaborado o Plano de Manejo para Erradicação de 260 ha de Espécies Exóticas (Eucalipto e Pinus) nos Núcleos Santa Virginia, Curucutu e Caraguatatuba. Estão em processo de Enriquecimento cerca de 850 ha de áreas públicas no PESH. Outro destaque refere-se à contratação do Plano de Manejo da APA da Ilha Comprida.

Programa Nascentes

O Programa Nascentes foi criado pelo Decreto Estadual nº 60.521/2014 para promover a proteção e conservação de recursos hídricos e da biodiversidade. Desde 2015, o Programa passou a ter um arranjo institucional mais amplo e inovador, passando a contar com um Comitê Gestor, sob o comando da Secretaria de Governo, composto por 12 Secretarias de Estado, cabendo à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) a função de secretaria executiva do Programa. São objetivos do Programa:

- Aliar a preservação dos recursos hídricos à proteção da biodiversidade;
- Maximizar os benefícios ambientais advindos dos investimentos públicos e privados para o cumprimento de obrigações legais, com redução do custo social do cumprimento da legislação ambiental;
- Apoiar os produtores rurais, em especial os pequenos, para a restauração de áreas de preservação permanente e reservas legais, além de outras áreas relevantes para proteção e conservação de recursos hídricos e da biodiversidade;
- Oferecer alternativa segura para pessoas físicas e jurídicas interessadas em (de forma voluntária) financiar o plantio de florestas nativas, ou ainda, para a compensação de emissões de carbono e neutralização de pegada hídrica.

O Programa adota uma estratégia inovadora para a política pública de restauração promovendo a articulação dos diversos atores: empreendedores com obrigações de recuperação, possuidores de áreas com necessidades de recomposição da vegetação nativa, restauradores e especialistas. Essa configuração facilita o arranjo institucional para viabilizar o projeto e aumenta a efetividade da restauração. Promover a aproximação entre os diferentes atores é uma das principais atividades da SMA.

O Programa abrange a integração entre a restauração voluntária e o cumprimento de obrigações legais, para isso conta com dois importantes instrumentos:

- Banco de Áreas⁴²: relação das áreas disponíveis para restauração indicadas pelos seus proprietários.
- Prateleira de Projetos⁴³: relação de projetos de restauração para áreas já identificadas, pré-aprovados pelo Programa Nascentes.

O Banco de Áreas armazena informações sobre locais disponíveis para restauração cujas características (tamanho, localização e acessibilidade) subsidiam a escolha pelo interessado⁴⁴, conforme suas preferências e necessidades. O Banco de Áreas utiliza informações do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e com os números de CAR das áreas, a coordenação de Programa identifica os responsáveis dessas áreas para verificar se eles aceitam disponibilizar seus dados. A partir da autorização, o responsável pela área será procurado pelo interessado para tratarem diretamente sobre os detalhes do projeto de restauração.

Na Prateleira de Projetos constam áreas de restauração já definidas e que serão objeto de um projeto já aprovado pelo Programa, necessitando apenas do aporte financeiro para sua implantação imediata. A análise e aprovação dos projetos são feitas pela Comissão Interna do Programa Nascentes, formada por integrantes da SMA e da CETESB. Qualquer pessoa física ou jurídica pode submeter projetos de restauração, conforme as orientações do Programa.

Também é possível a apresentação, no Comitê Gestor do Programa, de um projeto mais amplo, que não seja restrito à restauração, mas contemple outras iniciativas atreladas aos objetivos do Programa como, por exemplo, engajamento social na proteção da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos ou educação ambiental.

Até o final de 2015 foram cadastrados 75 mil hectares disponíveis para restauração em todo o estado no Banco de Áreas, dos quais 202 hectares estavam em restauração. Também foi realizado o plantio de aproximadamente 338 mil mudas. Na Prateleira de Projetos 03 já estavam em andamento e 07 estavam disponíveis para contratação.

42 O Banco de Áreas está disponível no seguinte endereço eletrônico: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/programanascentes/banco-de-areas/>>.

43 A Prateleira de Projetos está disponível no seguinte endereço eletrônico: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/programanascentes/cadastro-de-projetos/>>.

44 É aquele que por algum motivo precisa recompor uma área.

ICMS Ecológico

O ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação), previsto na Constituição Federal, é um imposto arrecadado pelos estados e pelo Distrito Federal que tem 25% do total da arrecadação repassado aos municípios. No estado de São Paulo, a matéria foi tratada inicialmente na Lei Estadual nº 3.201/1981, com a definição dos critérios para o cálculo do Índice de Participação dos Municípios (IPM) a ser aplicado no produto da arrecadação do imposto. Posteriormente, a Lei Estadual nº 8.510/1993 (alterada pela Lei Estadual nº 12.810/2008) introduziu as áreas protegidas como um dos critérios para o cálculo do IPM – esse critério é comumente chamado de “ICMS Ecológico”.

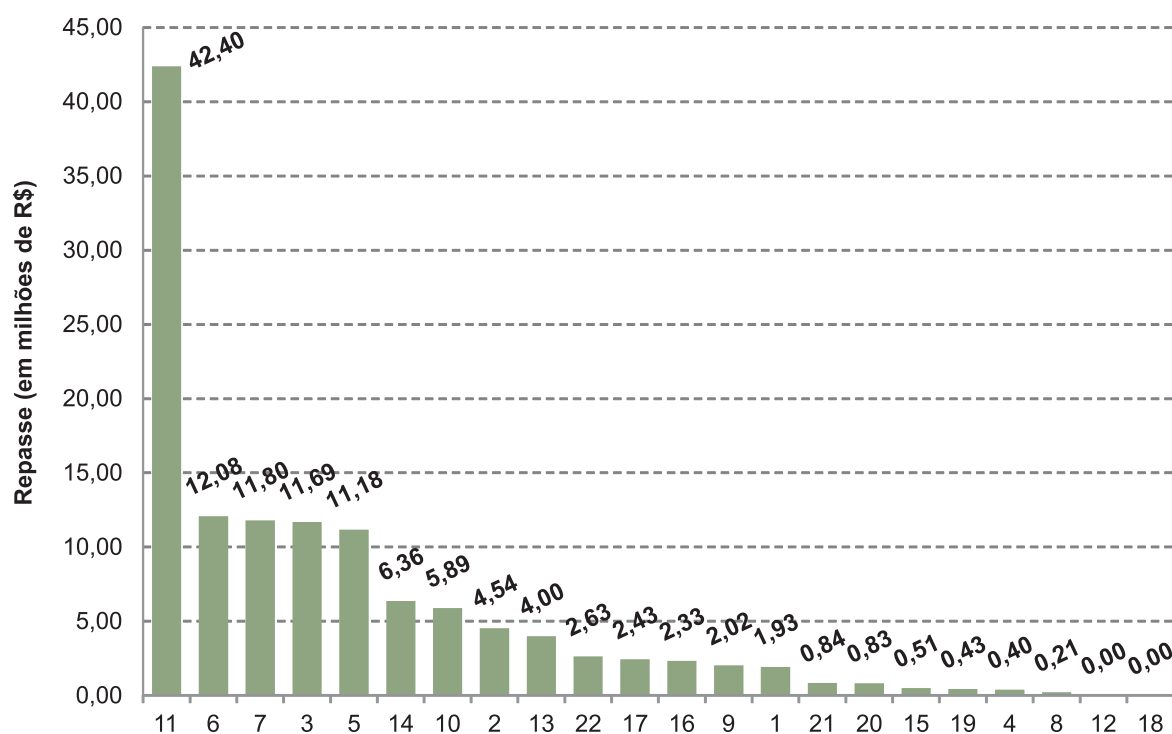
A Lei nº 8.510/1993 prevê que 0,5% da fração de 25% repassado aos municípios paulistas do total arrecadado pelo ICMS estadual deve ser destinado aos municípios com espaços territoriais especialmente protegidos. A relevância das áreas protegidas é estabelecida com base no nível de restrição de uso desses espaços. Para o cálculo do valor do ICMS Ecológico, são consideradas as seguintes áreas (estaduais): Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Estadual, Zonas de Vida Silvestre em APA, Reserva Florestal, Reserva do Desenvolvimento Sustentável, Reserva Extrativista, Área de Proteção Ambiental (APA) e Área Natural Tombada.

A inovação paulista em introduzir a existência de áreas protegidas como um dos critérios para cálculo do IPM visa compensar financeiramente os municípios pelas restrições de uso impostas pela instituição de áreas legalmente protegidas em seus territórios.

Para o ano de 2015⁴⁵, o valor total relativo ao ICMS Ecológico repassado aos municípios paulistas foi de R\$ 124,48 milhões. A Figura 4.13 apresenta a distribuição dos repasses por UGRHI referentes ao ano de 2015.

A Figura 4.14 indica os dez municípios que mais receberam recursos do repasse do ICMS Ecológico em 2015, bem como o montante dos valores recebidos por cada um. Merece destaque o município de Iguape, que recebeu aproximadamente R\$ 6,60 milhões. Observa-se ainda que, dos dez maiores repasses, seis foram para municípios da UGRHI 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul).

FIGURA 4.13
REPASSES DO ICMS ECOLÓGICO POR UGRHI EM 2015

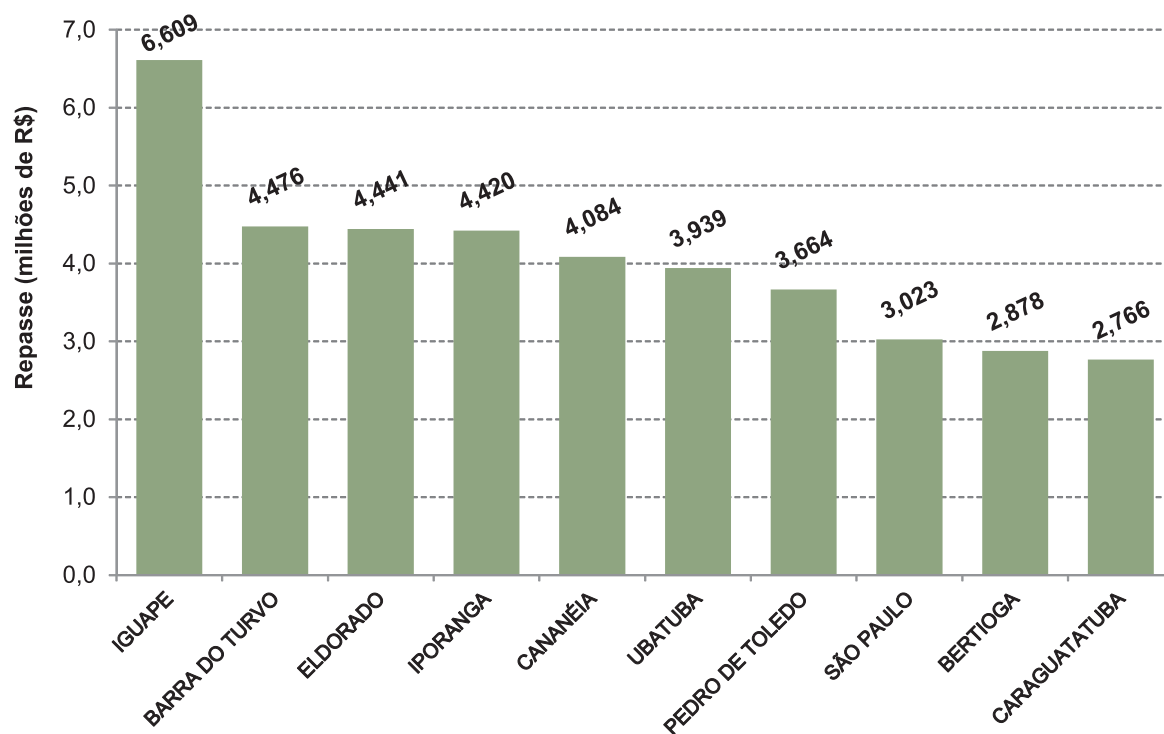


Fonte e elaboração: SMA/CPLA (2016).

⁴⁵ Os valores repassados em 2015 foram calculados tendo como ano-base 2013.

FIGURA 4.14

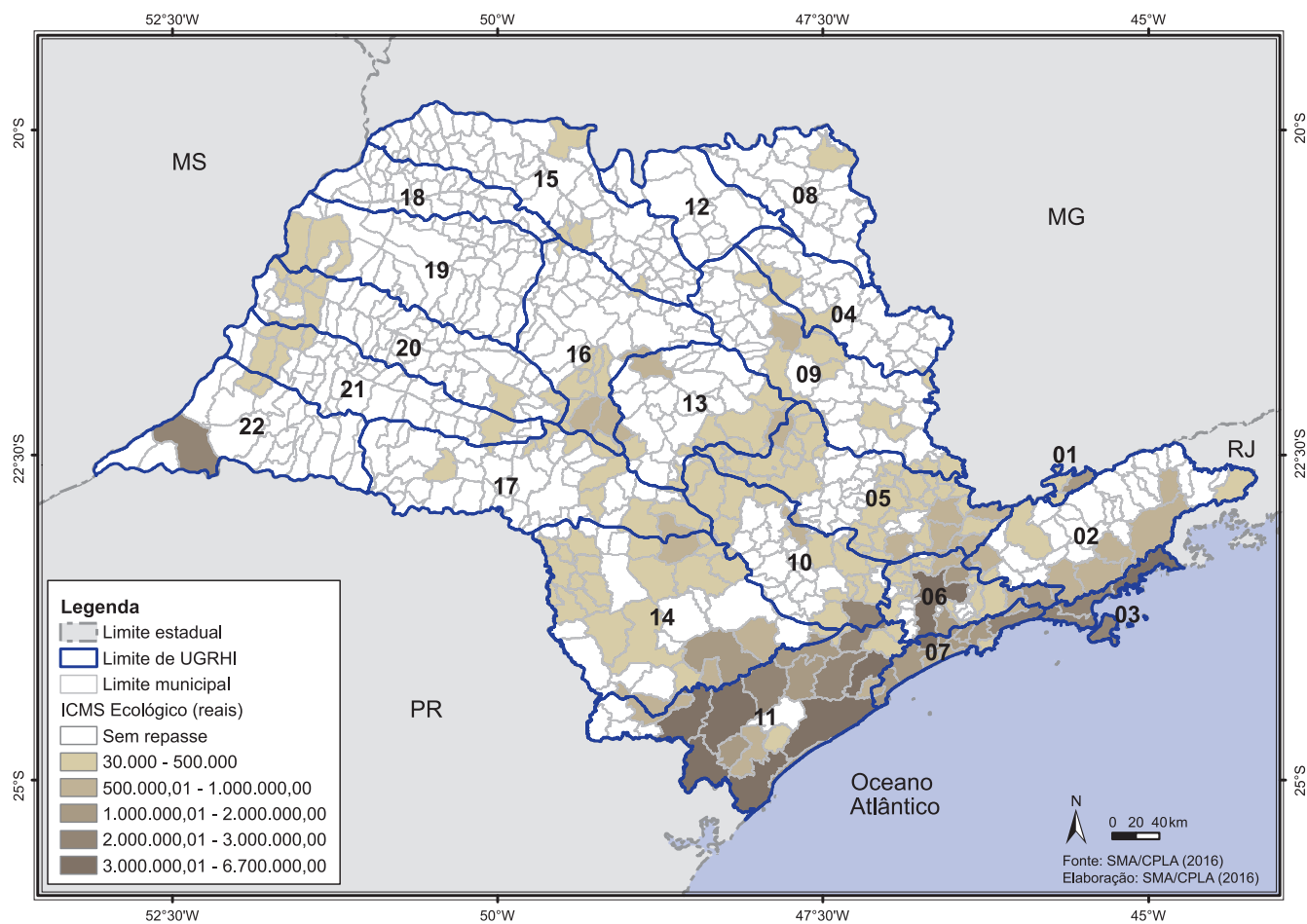
MAIORES REPASSES DO ICMS ECOLÓGICO PARA OS MUNICÍPIOS PAULISTAS EM 2015



Fonte e elaboração: SMA/CPLA (2016).

A Figura 4.15 mostra a distribuição espacial dos recursos entre os municípios do estado em 2015.

FIGURA 4.15
DISTRIBUIÇÃO DOS REPASSES DO ICMS ECOLÓGICO POR MUNICÍPIO EM 2015



Fonte e elaboração: SMA/CPLA (2016).

Pagamento por Serviços Ambientais

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um instrumento econômico que permite que os provedores de um serviço ambiental recebam pagamentos efetuados pelos usuários desse serviço. Assim, garante-se a continuidade da prestação do serviço, sendo benéfico tanto para o provedor, em sua maioria produtores rurais, quanto para a sociedade e para o meio ambiente.

Os proprietários rurais que mantenham uma área natural em sua propriedade ou recuperem uma área degradada estão colaborando para que serviços ecossistêmicos sejam prestados, podendo ser chamados de provedores de serviços ambientais. Como os serviços ambientais prestados geram benefícios que extrapolam os limites dessas propriedades, contemplando a sociedade como um todo, busca-se uma forma de compensá-los pela contribuição que estão dando.

No estado de São Paulo, os projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, conforme previsto na Lei Estadual nº 13.798/2009, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947/2010, são coordenados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e visam incentivar a preservação e recuperação de florestas nativas, podendo contemplar ações voltadas a:

- I. Conservação de remanescentes florestais;
- II. Recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes;
- III. Plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade;
- IV. Reflorestamentos com espécies nativas ou com espécies nativas consorciadas com espécies exóticas para a exploração sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros;
- V. Implantação de sistemas agroflorestais e silvipastoris que contemplem o plantio de, no mínimo, 50 indivíduos de espécies arbóreas nativas por hectare;
- VI. Implantação de florestas comerciais em áreas contíguas aos remanescentes de vegetação nativa para minimização de efeito de borda; e
- VII. Manejo de remanescentes florestais para controle de espécies competidoras, especialmente espécies exóticas invasoras.

Atualmente, a SMA coordena quatro projetos de PSA, os quais são detalhados a seguir:

Projeto Mina D'Água: Proteção de Nascentes

O Mina D'Água é o primeiro projeto de PSA implantado no estado de São Paulo, tendo sido instituído pela Resolução SMA nº 123/2010, em acordo com a Política Estadual de Mudanças Climáticas. Seu objetivo principal é estabelecer metodologias e estratégias para implantação de projetos de PSA no estado. O projeto é realizado em parceria com municípios e promove a proteção de nascentes em mananciais de abastecimento público por meio de incentivos econômicos pagos a proprietários rurais que adotarem políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.

Projeto de Recuperação e Proteção de Serviços relacionados ao Clima e Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica do Brasil

O projeto, ainda em fase inicial de implantação, prevê o pagamento a proprietários rurais de imóveis na Bacia do Paraíba do Sul (especialmente na Bacia do Paraitinga) pelos serviços ambientais prestados pela conversão de pastagens e áreas degradadas em sistemas agroflorestais e silvipastoris e/ou pela proteção e manejo de fragmentos florestais que visem à sustentabilidade ecológica, de modo a conservar e ampliar estoques de carbono e a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos. Ainda, configuram-se como ações do projeto: o incentivo à implantação de Cadeias de Valor Sustentáveis e o apoio à Certificação Ambiental de unidades produtivas nas áreas do entorno da Estação Ecológica do Bananal, da Área de Proteção Ambiental São Francisco Xavier e do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleos Santa Virgínia e Itariru. Cabe ressaltar que, as ações referentes ao Pagamento por Serviços Ambientais estendem-se a outras áreas da Bacia do Paraíba do Sul no território dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro; razão pela qual, órgãos governamentais ambientais destes estados são parceiros estratégicos do projeto juntamente com a SMA/CBRN e Fundação Florestal no estado de São Paulo.

O Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) é a fonte financiadora do projeto, sendo os recursos administrados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e executados pela FINATEC (Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos).

Crédito Ambiental Paulista – Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Projeto CAP – RPPN)

O Crédito Ambiental Paulista – Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (CAP-RPPN) é uma política pública pioneira no cenário nacional de indução à conservação ambiental em terras privadas. Foi instituído pela Resolução SMA nº 89/2013, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. O projeto é executado pela Fundação Florestal (FF) em parceria com a CBRN e CETESB – agente técnico do FECOP – e visa promover a conservação e restauração de processos ecológicos em RPPN e estimular a criação de novas RPPNs em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade paulista, possibilitando aos proprietários retorno financeiro pelos serviços prestados para a sua conservação.

Projeto Produtor de Águas – Bacia do Piracicaba, Capivari, Jundiaí (PCJ)

O Projeto Produtor de Águas, desenvolvido em três microbacias da Bacia do PCJ, visa estimular os proprietários rurais, por meio de PSA, a adotar práticas que resultem na conservação do solo, restauração ecológica em Áreas de Preservação Permanente e conservação de remanescentes florestais existentes. O Projeto é implementado em parceria com a The Nature Conservancy (TNC), Agência Nacional de Águas (ANA), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) – no âmbito do Projeto Microbacias I –, Comitê PCJ, Prefeitura de Extrema, Projeto Água Brasil e Projeto Águas do Piracicaba.

Projeto de Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade de São Paulo – TEEB-São Paulo

A Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade (TEEB, do inglês “The Economics of Ecosystems and Biodiversity”) é uma iniciativa global, iniciada em 2007 que objetiva destacar os benefícios econômicos da biodiversidade, bem como o crescente custo da perda da biodiversidade e da degradação dos ecossistemas. O TEEB apresenta uma abordagem para auxiliar os tomadores de decisão de diversos âmbitos a reconhecerem, demonstrarem e capturarem o valor dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade.

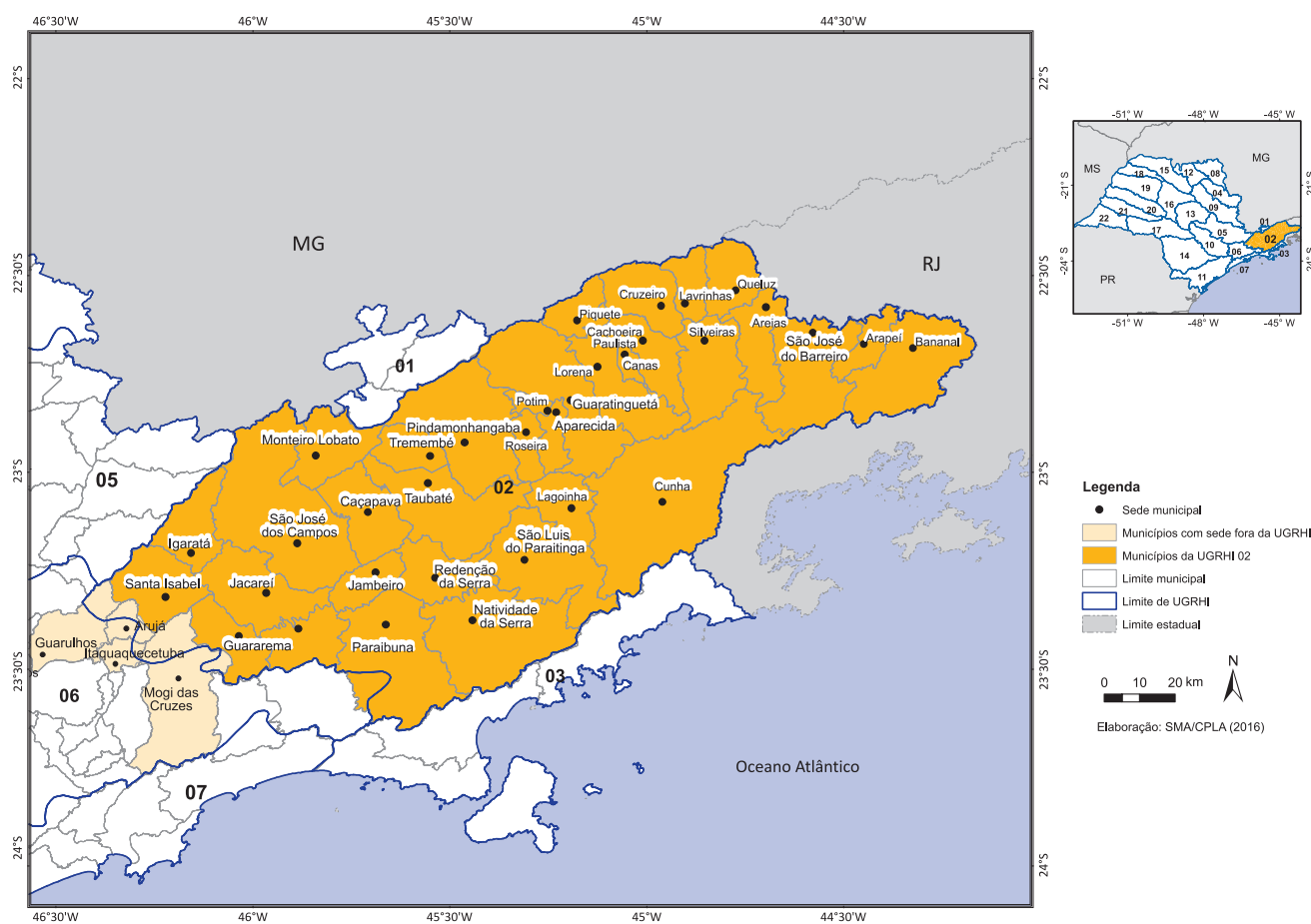
Em nível federal está sendo desenvolvido o Projeto TEEB Brasil – Iniciativa Capital Natural – sendo um dos componentes do projeto o TEEB Regional-Local, sob a Coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em conjunto com a Confederação Nacional da Indústria (CNI). Este projeto federal conta com o apoio do Ministério Federal do Meio Ambiente por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. O foco do Projeto está no fomento de exemplos concretos de implementação em nível local e regional, a fim de disponibilizar modelos para a integração do valor da biodiversidade e dos ecossistemas nos processos de planejamento e políticas públicas e de fortalecer o diálogo entre atores públicos e privados.

O Projeto de Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade de São Paulo (TEEB-São Paulo) é uma iniciativa da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo em parceria com a Conservation International do Brasil (CI Brasil). O projeto visa propor metodologia que permita avaliar o valor da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos do estado de São Paulo e identificar os riscos e custos sociais e econômicos associados à sua perda, assim como oportunidades geradas pela sua conservação e uso sustentável.

A etapa atual do Projeto pretende identificar e mapear os serviços ecossistêmicos existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – Porção Paulista (Figura 4.16) e destacar as ferramentas existentes para uma avaliação e valoração econômica destes serviços em nível regional, em um primeiro momento. Esse estudo conta com apoio do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias II (PDRS), uma vez que seus resultados fornecerão elementos que relacionam diretamente a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos às dinâmicas econômicas no meio rural.

Com este projeto deve-se compreender os usos concorrentes entre as atividades econômicas desenvolvidas e os seguintes serviços ecossistêmicos: provisão e qualidade de água, provisão de alimentos, controle da erosão, e habitats para espécies, e regulação da polinização com sugestões de políticas públicas visando garantir o desenvolvimento econômico e social da região e a manutenção destes serviços.

FIGURA 4.16
ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO TEEB-SP



Fonte: SMA/CBRN (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Protocolo Ambiental do Setor Sucroenergético

São Paulo é o maior produtor brasileiro de cana, açúcar e etanol e possui usinas que processam matéria-prima proveniente de cerca de 5,5 milhões de hectares de área cultivada com cana (SMA/CBRN, 2016c). Esta área representa 55% da área de cultivo de cana do país, de cerca de 9,96 milhões de hectares. A necessidade de articulação entre o setor sucroenergético, poder público e sociedade civil, motivou o desenvolvimento de um protocolo de boas práticas ambientais com vistas à implementação de ações que estimulem a sustentabilidade da cadeia produtiva de açúcar, etanol e bioenergia.

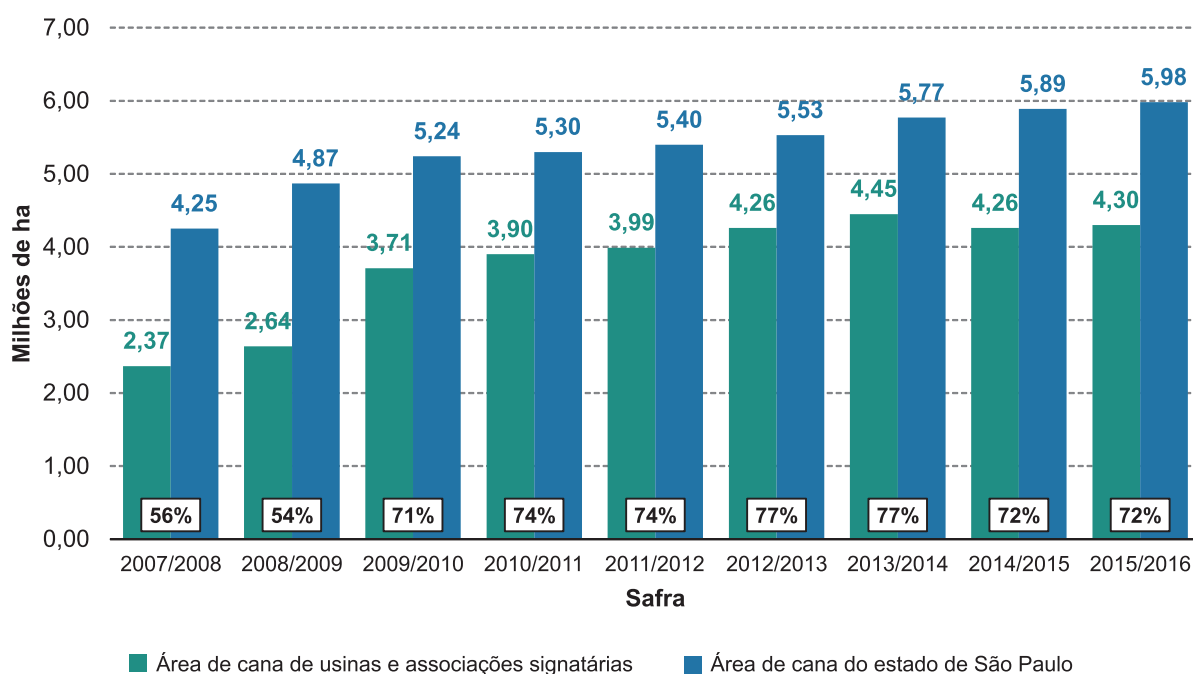
O Protocolo Agroambiental, celebrado entre as Secretarias de Estado do Meio Ambiente e de Agricultura e Abastecimento e os presidentes da União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA) e da Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA), estabelece diretrizes passíveis de aplicação e monitoramento a serem adotadas pelos produtores de cana, açúcar, etanol e bioenergia. Cerca de 5,5 mil fornecedores de cana, representados por 26 associações e 136 usinas são signatárias ativas do Protocolo Agroambiental (SMA/CBRN, 2016c).

O Protocolo possui adesão voluntária e abrangência estadual e define metas restritivas, como a antecipação do prazo para eliminação da queima da palha de cana, a proteção dos remanescentes florestais de nascentes e de matas ciliares, a redução de consumo de água na etapa industrial, entre outras.

Desde o início do Protocolo, deixou-se de emitir autorizações de queima que resultariam na emissão de mais de 8,65 milhões de toneladas de CO₂eq e mais de 52 milhões de toneladas de poluentes atmosféricos (monóxido de carbono, material particulado e hidrocarbonetos).

A Figura 4.17 indica a adesão ao Protocolo desde 2007 até 2015 e as Figuras 4.18 e 4.19 a evolução em termos de comprometimento com Boas Práticas Ambientais pelas Signatárias do Protocolo Agroambiental. Já a Figura 4.20 apresenta a estimativa das emissões de CO₂eq evitadas devido à redução das autorizações de queima da cana.

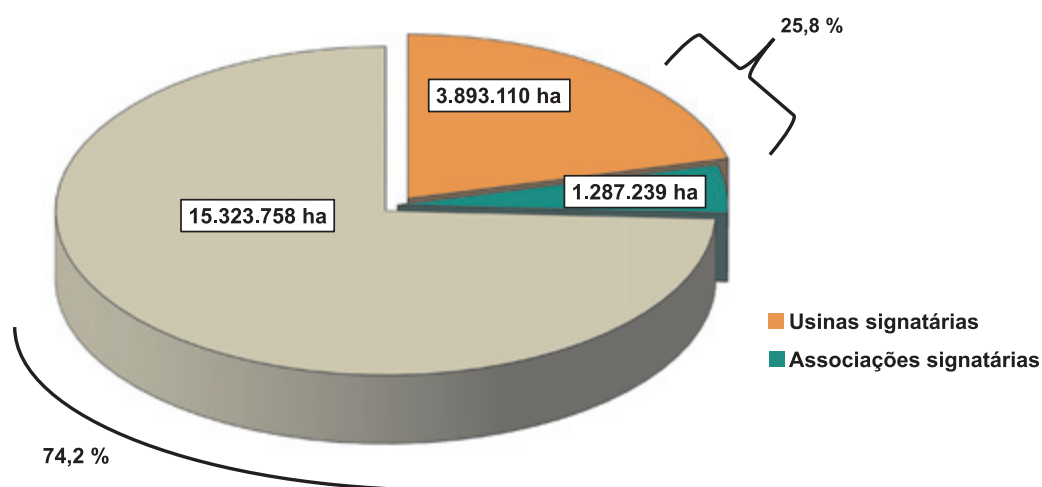
FIGURA 4.17
ÁREA DE CANA NO ESTADO DE SÃO PAULO E ÁREA DE CANA ADMINISTRADA POR SIGNATÁRIAS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL



Fonte: SMA/CBRN (2016c).

FIGURA 4.18

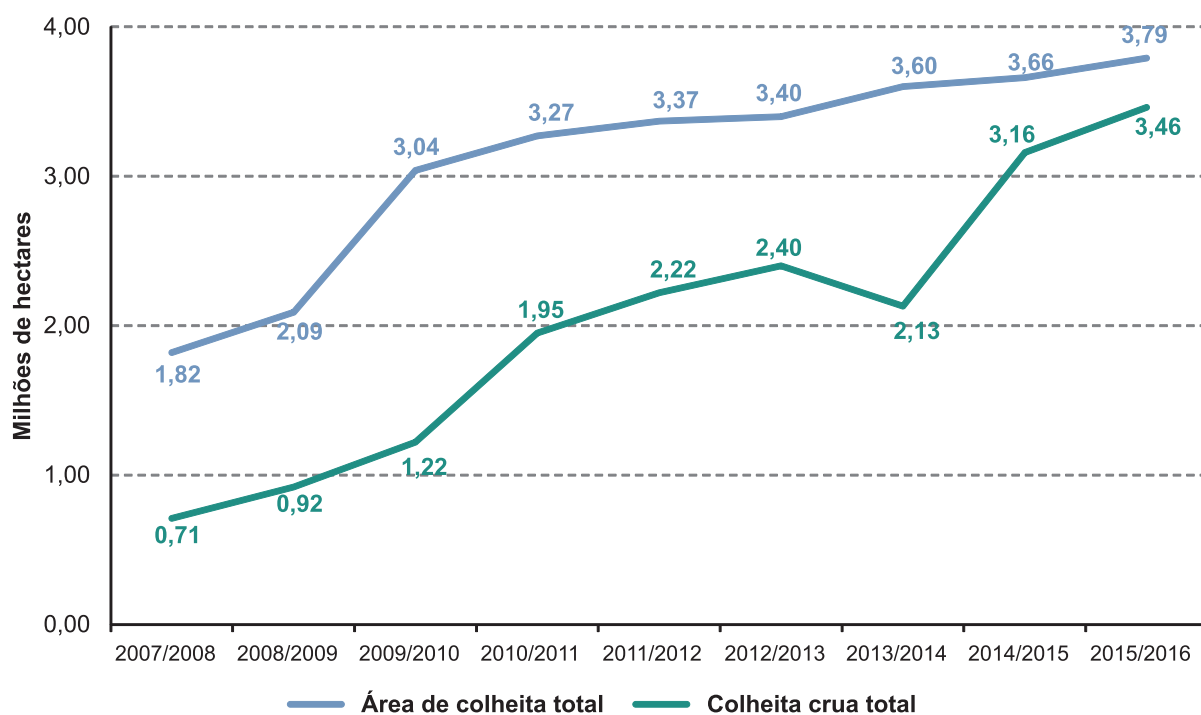
ÁREA COMPROMETIDA COM BOAS PRÁTICAS PELAS SIGNATÁRIAS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL NA ÁREA TOTAL AGRICULTÁVEL DO ESTADO DE SÃO PAULO, SAFRA 2015/16



Fonte: SMA/CBRN (2016c).

FIGURA 4.19

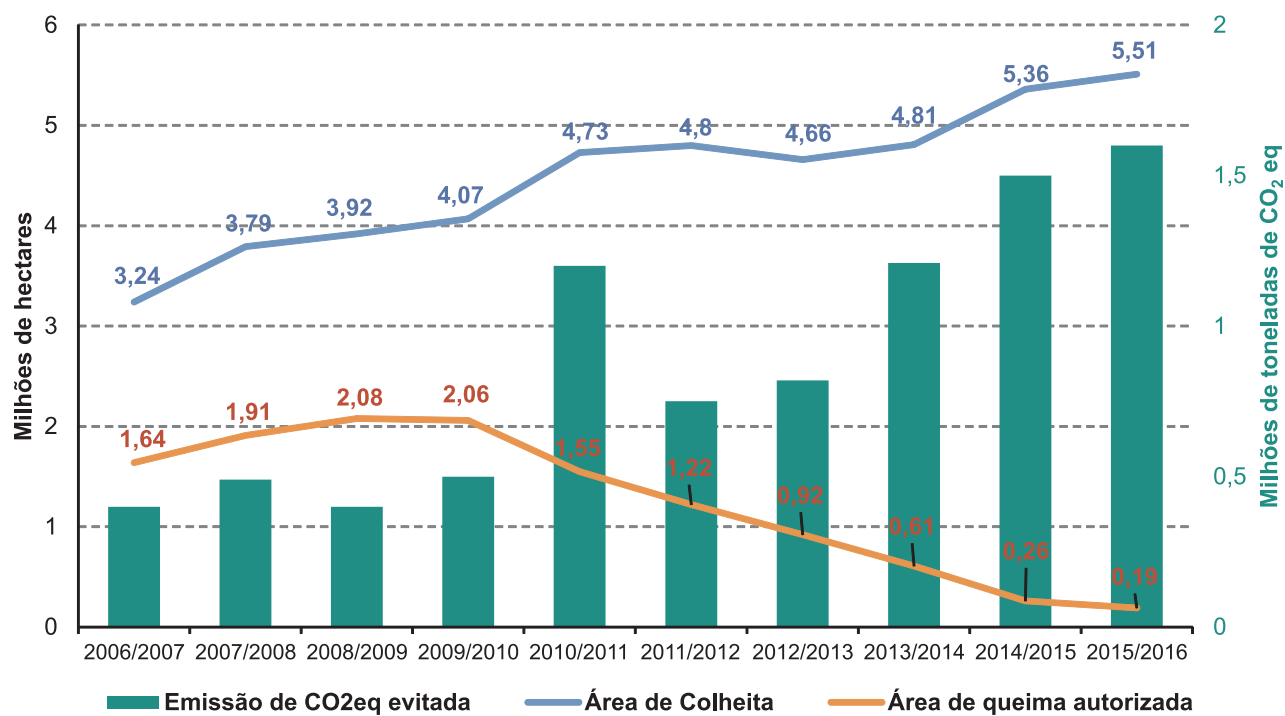
EVOLUÇÃO DA COLHEITA DA CANA DAS USINAS E FORNECEDORES DE CANA SIGNATÁRIOS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL, SAFRAS 2007/08 A 2015/16



Fonte e elaboração: SMA/CBRN (2016c).

FIGURA 4.20

EMISSIONES EVITADAS PELA REDUÇÃO DAS AUTORIZAÇÕES DE QUEIMA, SAFRAS 2006/07 A 2015/16



Fonte e elaboração: SMA/CBRN (2016c).

Protocolo Agroambiental do Setor de Silvicultura

Com vistas à produção sustentável de florestas comerciais plantadas destinadas ao mercado de papel, celulose e painéis, o Protocolo Agroambiental do Setor Florestal Paulista, celebrado entre a Secretaria do Meio Ambiente, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento e as instituições Florestar São Paulo (Associação Paulista de Produtores de Florestas Plantadas) e Bracelpa (Associação Brasileira de Papel e Celulose), tem por objetivo viabilizar a consolidação do processo de desenvolvimento sustentável do setor florestal no estado por meio da adoção voluntária de um conjunto de diretivas técnicas pelas empresas signatárias.

O adequado manejo das plantações florestais contribui para manutenção de boas condições agroambientais no estado de São Paulo ao controlar erosões, permitir a recuperação de áreas degradadas e promover a fixação do dióxido de carbono, colaborando no controle do efeito estufa associado às mudanças climáticas.

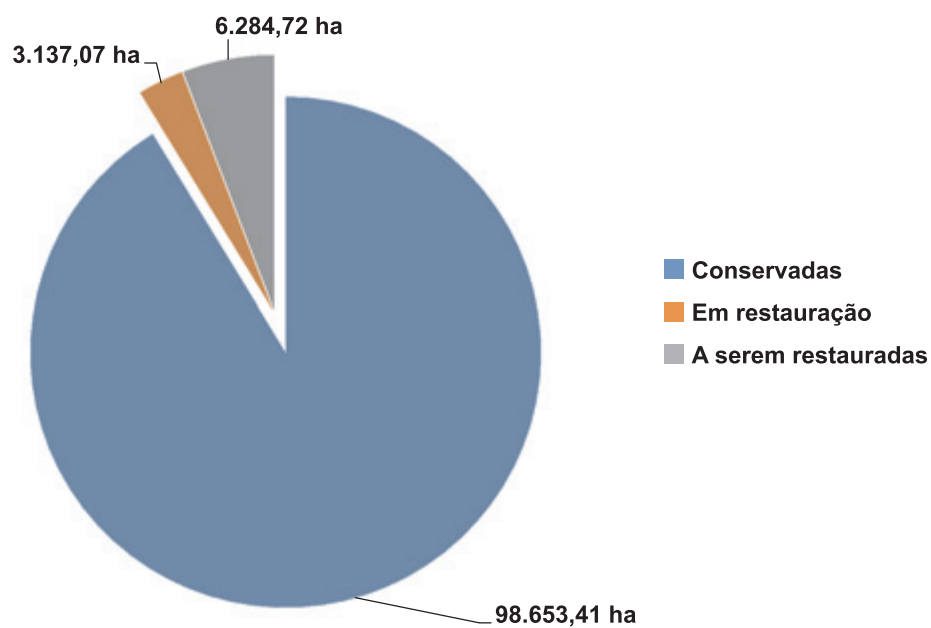
As diretivas que compõem o protocolo são:

- Proteção e promoção da restauração da vegetação nativa no entorno de nascentes e cursos d'água das propriedades;
- Implementação de técnicas de conservação de solo, minimizando a ocorrência de processos erosivos;
- Condução das operações florestais de modo a não danificar as formações vegetais nativas adjacentes às plantações florestais;
- Formação de corredores ecológicos na paisagem florestal estabelecendo a conectividade entre áreas destinadas à conservação da natureza;
- Adoção de boas práticas na utilização, descarte e armazenamento de agrotóxico;
- Gerenciamento ambiental adequado dos resíduos gerados nas atividades de manejo florestal;
- Adoção de práticas de manejo florestal que contribuam para a conservação da qualidade e quantidade de água nas bacias hidrográficas;
- Emprego de recursos e técnicas de prevenção e combate a incêndios florestais, com brigadas treinadas e equipadas para proteger plantações e formações de vegetação nativa;
- Difusão das boas práticas de manejo florestal junto aos funcionários, fomentados, confrontantes e vizinhos;
- Integração aos programas cooperativos para o desenvolvimento tecnológico aplicado.

A adesão ao protocolo por parte de empresas e indústrias produtoras é voluntária e condicionada à apresentação de plano de ação para o cumprimento das diretivas técnicas estabelecidas. Após a análise do plano de ação, as empresas recebem um certificado de intenções ao cumprimento das diretivas técnicas.

Atualmente, quatro empresas do setor florestal são signatárias do protocolo, somando aproximadamente 570 mil hectares comprometidos com as boas práticas agroambientais, sendo desse total, quase 100 mil hectares de Áreas de Preservação Permanente conservadas, conforme indicado na Figura 4.21.

FIGURA 4.21

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE INFORMADA PELAS SIGNATÁRIAS DO PROTOCOLO AGROAMBIENTAL DO SETOR DE SILVICULTURA

Fonte: SMA/CBRN (2016b), elaborado por SMA/CPLA (2016).

Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis (PECPS)

O Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis (PECPS) foi instituído por meio do Decreto Estadual nº 53.336/2008, visando articular as ações relacionadas ao tema de compras públicas sustentáveis já existentes na Administração Pública, embasado na adesão do estado de São Paulo ao Processo de Marrakesh, em 2003, fruto da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 10). A coordenação do Programa cabe às Secretarias de Estado do Meio Ambiente, da Fazenda e do Planejamento e Gestão.

Nesse contexto, o estado de São Paulo desenvolveu, nos últimos 15 anos, um conjunto de ações e instrumentos normativos voltados às compras públicas sustentáveis, especialmente nas áreas de eficiência energética, uso racional da água, controle de substâncias químicas perigosas e uso de combustíveis de fontes renováveis. Tais medidas culminaram na criação, em 2005, do Selo de Responsabilidade Socioambiental (Figura 4.22), o qual constitui a principal ferramenta do Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis, orientando os gestores públicos responsáveis pelas compras e contratações governamentais.

FIGURA 4.22

SELO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL



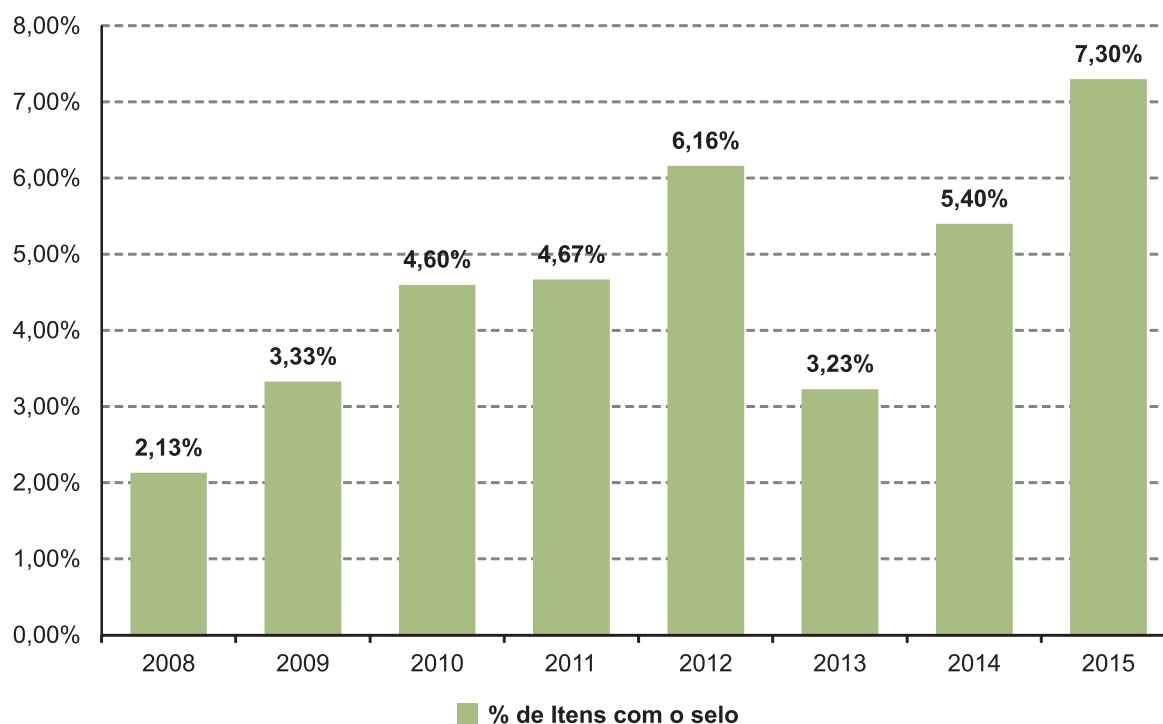
Fonte e elaboração: SMA/PECPS (2016).

O Selo Socioambiental constitui o principal instrumento de reconhecimento do Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis, pois permite o monitoramento da utilização dos requisitos socioambientais nas compras e contratações estaduais e a percepção do quanto essas compras e contratações representam no orçamento estadual ao longo dos anos.

O Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis tem como objetivo promover a utilização de critérios e requisitos socioambientais nas compras e contratações de bens e serviços pelos órgãos e entidades integrantes da Administração estadual. Além disso, o Programa tem por objetivo fomentar a inovação do mercado fornecedor, estimulando o surgimento de produtos e serviços alternativos, com redução de impactos socioambientais na cadeia produtiva e com o atendimento a legislações especiais, como as relacionadas a resíduos sólidos e mudanças climáticas, entre outras.

Por fim, o Programa tem por objetivo promover ganhos efetivos do ponto de vista do uso racional de recursos naturais, da redução de emissões de gases de efeito estufa e poluentes e da geração de resíduos, além da eficiência energética e hídrica e da eliminação do uso de substâncias tóxicas e perigosas nas atividades desenvolvidas pelos órgãos e entidades estaduais.

Desde a criação do Programa, em 2008, até 2015 foram indicados 2.000 itens do Catálogo de Materiais como aptos ao Selo Socioambiental. Sua representatividade nas aquisições realizadas pelos órgãos e entidades estaduais atingiu, em 2015, 7,3%, o que equivale a cerca de R\$ 286 milhões. As variações desses percentuais desde a criação do Programa podem ser observadas na Figura 4.23.

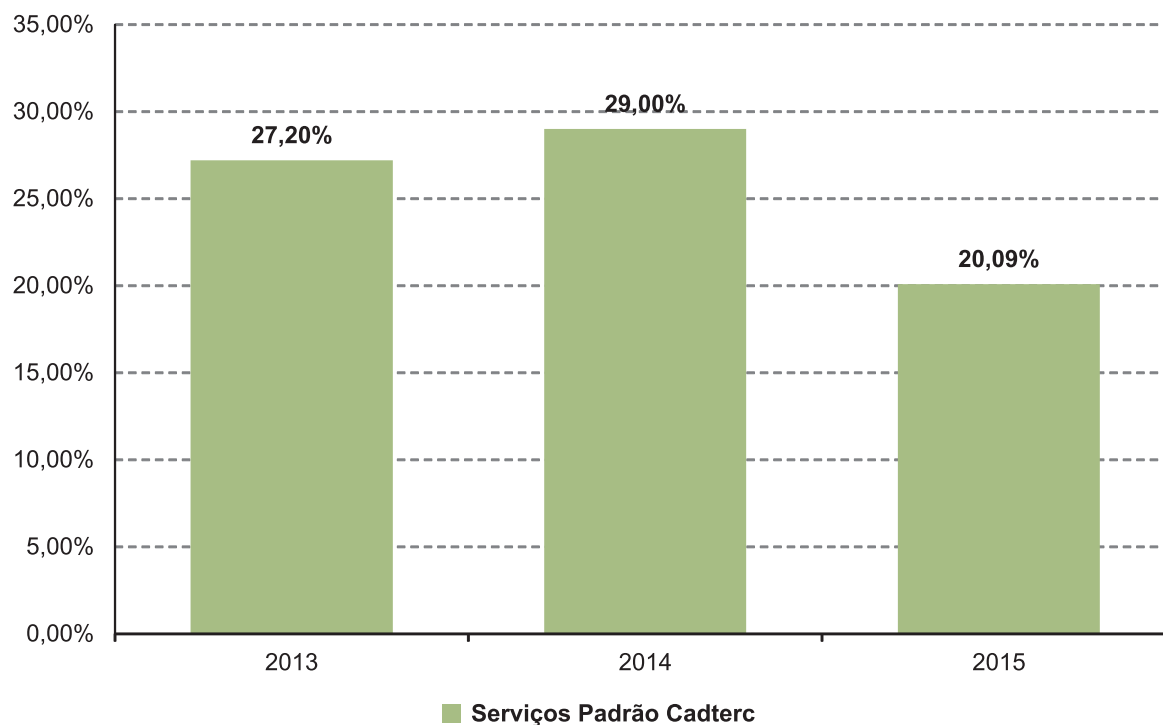
FIGURA 4.23**PERCENTUAL DAS AQUISIÇÕES REALIZADAS COM SELO SOCIOAMBIENTAL 2008-2015**

Fonte e elaboração: SMA/PECPS (2016).

No caso dos serviços contratados com base no CADTERC, seu monitoramento teve início em 2013. Em 2015, 30,1% (equivalente a cerca de R\$ 2,4 bilhões) dos serviços de natureza comum (como vigilância, limpeza, alimentação, impressão corporativa, entre outros) observaram as diretrizes do CADTERC. A Figura 4.24 ilustra o percentual de contratação de serviços com o selo entre 2013 e 2015.

FIGURA 4.24

PERCENTUAL DE SERVIÇOS COM O SELO SOCIOAMBIENTAL CONTRATADO ENTRE 2013-2015



Fonte e elaboração: SMA/PECPS (2016).

Com relação à capacitação de servidores, entre os anos de 2008 e 2015, foram realizados sete eventos de capacitação para servidores estaduais, além de encontros em formato *in company*, a partir de demandas específicas de órgãos e entidades, como Secretaria da Administração Penitenciária, Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô), Companhia Docas de São Sebastião, Universidade de São Paulo (USP), entre outros. Além destes, foram disponibilizados três cursos em formato de ensino à distância (EAD), bem como foram realizadas capacitações voltadas às prefeituras paulistas, visando à incorporação da temática em todo o território estadual.

Cadmadeira

Com os princípios da compra sustentável e alinhado com o objetivo de valorizar as empresas que utilizem madeira sustentável do Projeto São Paulo Amigo da Amazônia, foi criado, por meio do Decreto Estadual nº 53.047/2008, o Cadastro Estadual das Pessoas Jurídicas que comercializam, no estado de São Paulo, produtos e subprodutos florestais de origem nativa da flora brasileira – Cadmadeira.

O Cadmadeira é um cadastro voluntário, gerenciado pela Secretaria do Meio Ambiente, no qual a pessoa jurídica interessada em comercializar, direta ou indiretamente, produtos e subprodutos oriundos da flora nativa do Brasil devem se registrar. Somente após a validação, através de análise de documentação e da operação do Módulo de Utilização de Recursos Florestais do SINAFLO (Sistema DOF), a empresa está apta a fornecer produtos e subprodutos oriundos da flora nativa do Brasil para o estado de São Paulo.

Como um instrumento complementar, a fim de fomentar a legalidade e transparência das atividades de comércio de madeira nativa, as empresas que além do cadastramento no Cadmadeira, mantiverem organizados seus estoques nos pátios, no caso da madeira, por tipo, tamanho e espécie, bem como disponibilizarem relatório das vendas e dos estoques comercializados, para fácil verificação, recebem o “Selo Madeira Legal”.

Desse modo, o Cadastro permite:

- Tornar pública as empresas cadastradas no Cadmadeira, facilitando sua identificação pelos consumidores;
- Orientar e incentivar as empresas a se regularizarem;
- Regulamentar as compras públicas estaduais de produtos florestais nativos de origem legal;
- Atuar como instrumento do estado de São Paulo para controle de origem destes produtos comercializados em seu território.

Em dezembro de 2015, o Cadmadeira contava com 144 empresas aptas a vender para os órgãos públicos do estado de São Paulo e dessas, 32 adquiriram o Selo Madeira Legal.

Programa Município VerdeAzul

O Programa Município VerdeAzul (PMVA), lançado em 2007 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, incentiva a incorporação da variável ambiental nas agendas municipais, estimulando o poder público local a fortalecer o planejamento e a gestão ambiental em seus territórios.

O PMVA conta com a adesão voluntária dos municípios paulistas e propõe aos mesmos ações a cada Ciclo⁴⁶, reunidas em Diretivas Ambientais que versam sobre os temas: Esgoto Tratado, Gestão das Águas, Resíduos Sólidos, Cidade Sustentável, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental.

Para cada ação proposta é atribuída uma pontuação e, ao final de cada Ciclo, os municípios participantes entregam o Relatório de Gestão Ambiental e os documentos comprobatórios das ações executadas que são avaliados pelas áreas técnicas do Sistema Ambiental Paulista.

As avaliações resultam no cálculo do Índice de Avaliação Ambiental (IAA), indicador que traduz o desempenho dos municípios no âmbito do Programa.

O “Certificado Município VerdeAzul” é concedido aos municípios que alcançam um valor de IAA igual ou superior a 80 (oitenta) e que atendem aos requisitos:

- Instituir por lei o Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Instituir por lei e implementar a Estrutura Executiva Ambiental;
- Obter nota igual ou superior a 7,1 (sete vírgula um) no Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR);
- Obter nota igual ou superior a 6 (seis) na Diretiva “Esgoto Tratado”, considerando a soma do Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM) e os demais itens que compõem a Diretiva;
- Não receber nota final 0 (zero) em quaisquer diretivas.

Os resultados do Programa Município VerdeAzul são considerados como critério para liberação de recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP) e fornecem subsídios importantes para ações, projetos e programas do Governo do Estado de São Paulo na área ambiental.

Além disso, o Programa possibilita a troca de experiências e a capacitação de representantes municipais, por meio de eventos presenciais e de teleconferências, que contam com técnicos do Sistema Ambiental Paulista e de seus parceiros.

Em 2015 houve a adesão de 617 municípios ao Programa de um total de 645 municípios existentes no estado de São Paulo. Destes, 410 preencheram os Relatórios de Gestão Ambiental (RGA) e entregaram os documentos comprobatórios das ações executadas.

Os números de 2015 traçam um diagnóstico das gestões ambientais locais e indicam a contribuição positiva do Programa ao estado:

- 351 municípios possuem estrutura de coleta seletiva de resíduos sólidos;
- 342 municípios apresentaram lei municipal que institui a Política Municipal de Educação Ambiental;
- 244 municípios apresentaram Programas Municipais de Educação Ambiental;
- 172 municípios possuem Centro ou Espaço de Educação Ambiental atendendo aos critérios da Resolução;
- 269 municípios apresentaram Plano de Arborização Urbana;
- 306 municípios instituíram viveiros de mudas;
- 337 municípios apresentaram leis dispendo sobre a proibição da queimada urbana, com estabelecimento de penalidades ao infrator;
- 286 municípios apresentaram articulações intermunicipais voltadas às questões ambientais;
- 347 municípios participaram do treinamento da Oficina Preparatória da Operação Estiagem ou Operação Verão, ou apresentaram certificado de conclusão de módulo do curso para capacitação de Agentes de Proteção e Defesa Civil.

⁴⁶ Período da realização das ações por parte dos municípios e da avaliação de tais ações pela SMA.

O “Certificado Município VerdeAzul” de 2015 foi concedido a 120 municípios, 19% do total de municípios existentes no estado. O número de municípios certificados nos anos de 2008 a 2015 está representado na Tabela 4.13.

TABELA 4.13

NÚMERO DE MUNICÍPIOS CERTIFICADOS NO PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL (PMVA) DE 2008 A 2015

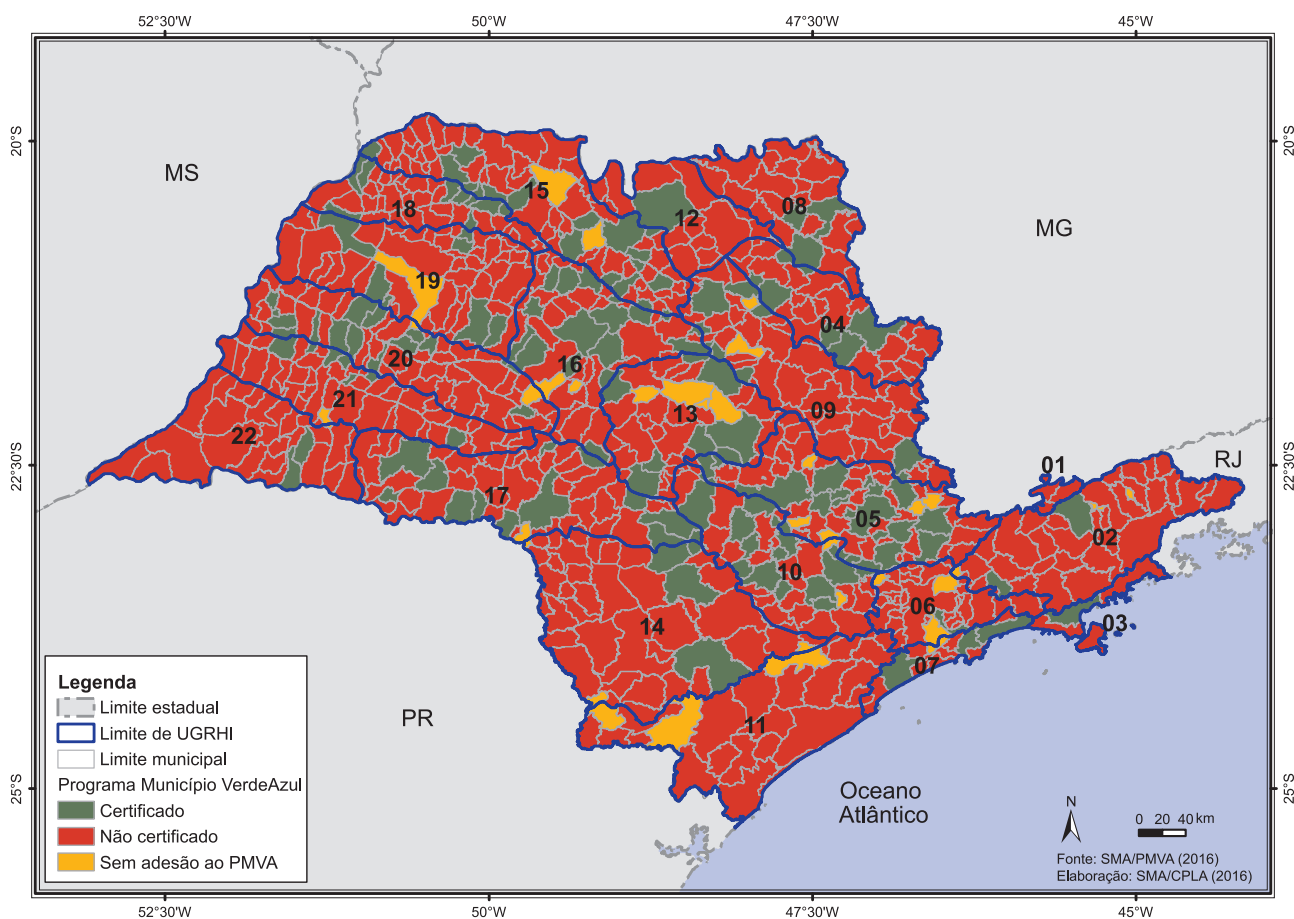
Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de municípios	44	168	144	159	141	75	130	120

Fonte: SMA/PMVA (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

A representação dos municípios paulistas, dentro de cada UGRHI, no PMVA em 2015 pode ser vista na Figura 4.25.

FIGURA 4.25

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS CERTIFICADOS NO PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL (PMVA) EM 2015



Fonte: SMA/PMVA (2016), elaborado por SMA/CPLA (2016).

DataGEO

É uma Infraestrutura de Dados Espaciais⁴⁷ na qual a informação organizada pode ser acessada diretamente em sua fonte, sem custos e sem burocracia, com qualidade garantida pelo produtor de cada dado.

O acesso se dá via internet⁴⁸ de modo que a informação pode ser consultada visualmente pelo cidadão comum, usando um simples navegador, ou acessada diretamente por sistemas mais complexos.

O DataGEO tem como principais objetivos:

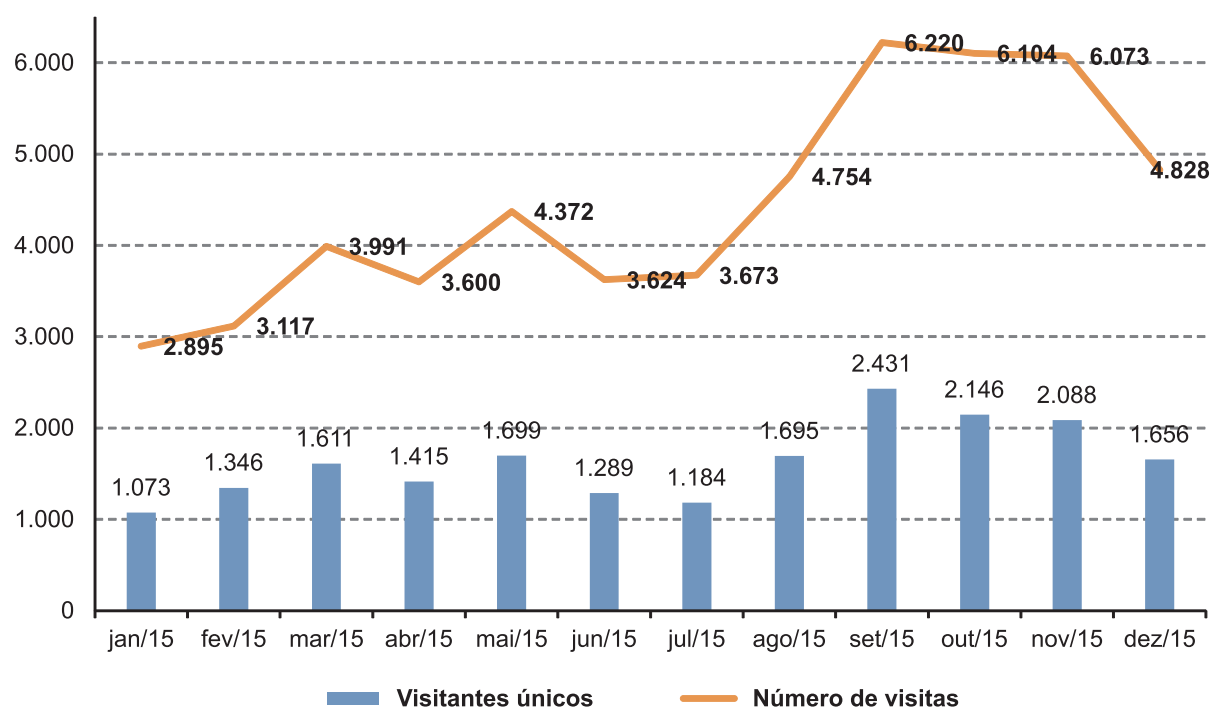
- Compartilhamento de informações, por meio da facilitação de acesso e intercâmbio de informação geográfica entre usuários e produtores de dados espaciais;
- Disponibilização de informações oficiais e qualificadas;
- Integração e disponibilização de informações e bases espaciais entre instituições.

No ano de 2015 foram incorporadas cerca de 700 novas informações no DataGEO. Entre essas, destacam-se as camadas do Cadastro Ambiental Rural – CAR e também as camadas advindas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

A Figura 4.26 ilustra a quantidade de visitas e acessos únicos mensais ao GeoPortal no ano de 2015.

FIGURA 4.26

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS CERTIFICADOS NO PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL (PMVA) EM 2015



Fonte e elaboração: SMA/CPLA (2016).

47 Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE é o termo utilizado para designar um conjunto de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que promovem a oferta e o acesso a dados espaciais. Baseia-se em um conceito dinâmico, hierárquico e multidisciplinar incluindo pessoas, dados, redes de acesso, políticas institucionais, normas técnicas e recursos humanos de forma a facilitar e coordenar o intercâmbio e partilha de dados geográficos entre as partes interessadas (RAJABIFARD et al, 2006).

48 Disponível em <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>.

Normas Ambientais

Apresenta-se a seguir as principais normas ambientais editadas no ano de 2015 que contaram com o apoio ou participação do Sistema Ambiental Paulista

CONSERVAÇÃO

Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015

Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental, instituído pela Lei 12.651/2012. Estabelece procedimentos a serem seguidos para aderir ao Programa: regras para regularização de áreas de preservação permanente (APPs), incluindo consolidação de atividades preexistentes, de áreas de uso restrito e de reserva legal; normas para recomposição de reserva legal e APPs.

Resolução Conjunta SMA-SAA nº 01, de 29 de janeiro de 2016

Dispõe sobre a regularização ambiental de imóveis rurais no estado de São Paulo, esclarece conceitos, detalha procedimento administrativo para adesão ao PRA, indica conteúdo mínimo do PRADA – Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas e define critérios para sua homologação; estabelece as atribuições da SAA, SMA e CETESB no âmbito da adequação ambiental dos imóveis rurais e, por fim, trata da regularização ambiental dos imóveis que não aderirem ao PRA.

PROGRAMA NASCENTES

Decreto nº 61.137, de 26 de fevereiro de 2015

Cria no âmbito da administração pública o Comitê Gestor do Programa, coordenado pela Secretaria de Governo e Secretariado pela SMA. Prevê a elaboração de plano de ação anual com identificação de áreas prioritárias e metas, cronograma e indicadores de desempenho. Estabelece atribuições a cada componente do Comitê Gestor no âmbito do Programa.

Decreto nº 61.183, de 20 de março de 2015

Acrescenta dispositivos no Decreto 61.137: inclui Secretarias de Energia, Educação e de Justiça; detalha as atribuições dos membros do Comitê.

Decreto nº 61.296, de 3 de junho de 2015

Altera o nome do Programa de “Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Mata Ciliar” para “Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Nascentes”, e institui o Selo Nascentes.

Resolução SMA nº 50, de 25 de julho de 2015

Institui os critérios para outorga do Selo Nascentes.

Resolução SMA nº 72, de 22 de outubro de 2015

Define a metodologia a ser adotada para a conversão das obrigações de reposição florestal e projetos de recomposição de vegetação na unidade padrão Árvore-Equivalente - AEQ, e dá estabelece procedimentos para a implementação do Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Nascentes, incluindo a maneira de cálculo árvore equivalente.

UCs – PLANOS DE MANEJO

a) PE Ilhabela - PM aprovado, por meio da Resolução SMA nº08/2016 (20 de janeiro de 2016). A manifestação (aprovação) do CONSEMA foi em 2015.

b) EE Jataí - PM aprovado, por meio da Resolução SMA nº09/2016 (20 de janeiro de 2016). A manifestação (aprovação) do CONSEMA foi em 2015.

RESÍDUOS

Resolução SMA nº 45, de 24 de junho de 2015

Estabelece a responsabilidade pós-consumo, indicando aqueles que devem instituir programas de logística reversa, mediante retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Resolução Conjunta SEM/SMA/SSRH/CMIL nº 01, de 27 de novembro de 2015

Institui o Grupo de Trabalho objetivando fazer um diagnóstico e recomendar soluções para minimização de risco de barragens de mineração e da indústria de transformação mineral no Estado de São Paulo.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Decisão de Diretoria CETESB nº 45/2015/C, de 12 de fevereiro de 2015

Estabelece critérios e procedimento para o armazenamento, transporte e aplicação da vinhaça em solo agrícola.

FAUNA

Decisão de Diretoria CETESB nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015

Estabelece procedimento para a elaboração dos Laudos de Fauna no âmbito do Licenciamento Ambiental e/ou da Autorização para Supressão de Vegetação Nativa.

RECURSOS HÍDRICOS

Lei nº 15.790, de 16 de abril de 2015

Declara a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Alto Juquery - APRM-AJ, situada na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê - UGRHI 06, como manancial de interesse regional destinado ao abastecimento das populações atuais e futuras.

Lei nº 15.913, de 02 de outubro de 2015

Declara a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRM-ATC, situada nas Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê (UGRHI 06) e Baixada Santista (UGRHI 07), como manancial de interesse regional para o abastecimento das populações atuais e futuras.

Referências

ARBEX, M. A. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012. Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=79>. Acesso em: jul. 2016.

BECKER, M. et al. (Coord.) **A Pegada Ecológica de São Paulo Estado e Capital e a Família de Pegadas**. Brasília: WWF-Brasil, 2012. 113 p.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012**. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 8.235, de 05 de maio de 2014**. Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 10 de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Saneamento Ambiental Inadequado**. Brasília, DF: FUNASA, 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Informações de Saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <<http://datasus.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <http://portal2.saude.gov.br/saudelegis/LEG_NORMA_PESQ_CONSULTA.CFM>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). **Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012. Anexo I Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, DF: MI, 2012. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/InstrucaoNormativa24082012.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades (MCidades). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2016. 212 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção, Sobre-explotadas ou Ameaçadas de Sobre-exploração**. Brasília, DF: MMA, [2013]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Download de dados geográficos**. Brasília, DF: MMA, 2015. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: dez. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Biodiversidade brasileira**. Brasília, DF: MMA, [201-]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000**. Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 418, de 25 de novembro de 2009**. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais**. Brasília, DF: MTE, 2014. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. (Coord.). **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo – Vertebrados**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2009. 645 p.

BROLLO, M. J. et al. Situação dos desastres e riscos no estado de São Paulo e instrumentos de gerenciamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 13, 02 a 06 de novembro de 2011, São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo: ABGE, 2011. CD-ROM.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J. Indicadores de desastres naturais no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, XI, 14 a 17/10/2009, Águas de São Pedro – SP. **Anais...** Águas de São Pedro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2009. p. 125.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J. Gestão de Riscos de Desastres no Estado de São Paulo: Cenário 2000-2015. **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 67, 2016.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J.; GUEDES, A. C. M. **Texto Diagnóstico do Solo: Desastres Naturais**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2011 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2011, 256 p. ISBN 978-85- 86624-91-9.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J.; GUEDES, A. C. M. **Texto Diagnóstico do Solo: Desastres Naturais**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2012 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2012, 252 p. ISBN 978-85- 8156-001-4.

BROLLO, M. J.; FERREIRA, C. J.; TOMINAGA, L. K. **Gestão de Riscos de Desastres no Estado de São Paulo: Cenário 2014**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2015 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2015, 260 p. ISBN 978-85-8156-024-3.

BROLLO, M. J.; TOMINAGA, L. K. (Org.). **Desastres naturais e riscos geológicos no estado de São Paulo: cenário de referência – 2012**. Boletim nº 1 – Grupo de Articulação de Ações Executivas (GAEE) – Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos, 1ª ed. São Paulo: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, 2012. 100 p. Disponível em: <http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/conteudo/documentos/pdn/boletimgaae27dez2012.pdf> Acesso em: jul. 2016.

BROLLO, M. J.; TOMINAGA, L. K.; FARIA, D. G. M. **Texto Diagnóstico do Solo: Desastres Naturais**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2014 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2014, 224 p. ISBN 978-85-8156-018-2.

BROLLO, M. J.; TOMINAGA, L. K.; GUEDES, A. C. M. **Texto Diagnóstico do Solo: Desastres Naturais**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2013 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2013, 215 p. ISBN 978-85-8156-011-3.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários. In: BRASIL. CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org.). **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades, Cities Alliance, 2006. p. 10-17.

CERRI, L. E. S. Mapeamento de Riscos nos Municípios. In: BRASIL. CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org.). **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades, Cities Alliance, 2006. p. 46-55.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014**. São Paulo: CETESB, 2014a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo 2014-2016**. São Paulo: CETESB, 2014b. Disponível em: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jul. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Dados fornecidos referentes ao Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS). São Paulo: CETESB, 2016a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016b. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016c. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2015**. São Paulo: CETESB, 2016d. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2016e. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Dados fornecidos referentes à supressão de vegetação nativa no estado de São Paulo em 2015. São Paulo: CETESB, 2016f.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo IDEA-SP: Sedes das Agências Ambientais CETESB 2016. São Paulo: CETESB, 2016g. Projeto DataGEO Sistema Ambiental Paulista. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016h. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório Operação Inverno 2015**. São Paulo: CETESB, 2016i. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Emissões veiculares no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo: CETESB, 2016j. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: out. 2016.

DAEE, IG, IPT, CPRM. **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 2007. CD-ROM.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo. **Revista Águas e Energia Elétrica**, São Paulo, ano 5, n. 14, 1988.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER). Dados fornecidos referentes à hidrografia do estado de São Paulo. São Paulo: DER, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Portarias de lavra publicadas mês a mês por superintendência – 2015**. DNPM, 2016a. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/planilhas/estatisticas/portarias-de-lavra/portarias-de-lavra-publicadas-por-superintendencia-2015/view>>. Acesso em: jun. 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios (DIPAR). DNPM, 2016b. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/planilhas/estatisticas/arrecadacao-cfem/arrecadacao-da-cfem-por-superintendencias-2015/view>>. Acesso em: jun. 2016.

DONALDSON, J. O livro vermelho da flora do Brasil – enfrentando um desafio global e nacional. In: MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Org.) **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. p. 9-10.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. (EMPLASA). **Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo**. São Paulo: EMLASA, 2011. 152 p.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. (EMPLASA). **Macrometrópole Paulista Dados e Indicadores 2013**. São Paulo: EMLASA, 2012.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. (EMPLASA). **Macrometrópole Paulista**. São Paulo: EMLASA, 2014. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/>>. Acesso em: dez. 2014.

FEITOSA, A. C.; MANOEL FILHO, J. (Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2 ed. Fortaleza: CPRM, 2000. 391 p.

FERREIRA, C. J. Gestão de riscos e desastres (relacionados a perigos) naturais. In: GONÇALVES Jr., A. et al. (Org.). **ZEE zoneamento ecológico-econômico: base para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo: seminário 12 a 14 de dezembro de 2011** [recurso eletrônico]. 2012. p. 159-168. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2013/03/Seminario_ZEE_web.pdf>. ISBN 978-85-8156-005-2.

FERREIRA, C. J. et al. **Texto Diagnóstico do Solo**. Trabalho produzido para o Relatório de Qualidade Ambiental de 2010 (Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental). São Paulo, 2010, 224 p. ISBN 978-85-86624-65-0.

FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (FF). Dados fornecidos referentes às áreas protegidas administradas pela Fundação Florestal. São Paulo: FF, 2015.

FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (FF). Dados fornecidos referentes aos programas e ações desenvolvidos pela Fundação Florestal. São Paulo: FF, 2016.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Atlas SEADE da economia paulista**. São Paulo: Seade, 2006. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap_cod=2>. Acesso em: jan. 2014.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Tipologia do PIB dos Municípios Paulistas (2002-2008)**. São Paulo: Seade, 2008. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/>>. Acesso em: ago. 2016.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Versão 2012 e Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS – versão 2010. São Paulo: Seade, 2013. Disponível em: <<http://www.iprsipvs.seade.gov.br/>>. Acesso em: mar. 2013.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Versão 2014. São Paulo: Seade, 2015. Disponível em: <<http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php?prodCod=1>>. Acesso em: jun. 2015.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Informações dos Municípios Paulistas**. São Paulo: Seade, 2016a. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>>. Acesso em: jun. 2016.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Pesquisa de Investimentos Anunciados no Estado de São Paulo – Piesp**. São Paulo: Seade, 2016b. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/midia/2016/02/Investimentos_anunciados_2014.pdf>. Acesso em: jun. 2016.

FURTADO, J. R.; SILVA, M. S. (Org.). **Proteção aos direitos humanos das pessoas afetadas por desastres**. Florianópolis: CEPED-UFSC, 2014. 276 p. Disponível em: <<http://www.cepud.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/01/Protecao-aos-Direitos-Humanos.pdf>>. Acesso em: fev. 2015.

GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, P. H.; BELOW, R. **Annual Disaster Statistical Review 2013: The Numbers and Trends**. Brussels: CRED, 2014.

GUHA-SAPIR, D.; BELOW, R.; HOYOIS, P. H. **EM-DAT: International Disaster Database** – www.emdat.be – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse do Senso Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=4&uf=00>>. Acesso em: jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Área Territorial Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: dez. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) e Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>>. Acesso em: jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Regiões Rurais 2015. Relatório Técnico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94413.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Regionais do Brasil 2010-2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2013/default_xls_especiais.shtm>. Acesso em: jun. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população para 1º de julho de 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: jun. 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES (ICMBIO). **Fauna Brasileira**. Brasília, DF: ICMBIO, 2016. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html>>. Acesso em: jun. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Portal de Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. São José dos Campos: INPE, 2016. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: jul. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2014; Brasília, DF: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Nota_Tecnica_Explicativa_Carta_Suscetibilidade.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do estado de São Paulo**. 2. ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2009. 104 p.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (JBRJ). **Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: JBRJ, 2016. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2005**. São Paulo: Instituto Florestal. Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LIMA, R. O tráfico de animais silvestres. In: RENCTAS: **Vida Silvestre: O estreito limiar entre preservação e destruição – Diagnóstico de Tráfico de Animais Silvestres na Mata Atlântica, Corredores Central e Serra do Mar**. Brasília, 2007. 199 p.

MENDES, J. D. V. A redução da mortalidade Infantil no Estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista - BEPA**, São Paulo, v. 6, n. 69, 2009. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa69_gais.htm>. Acesso em: jun. 2016.

MENDES, J. D. V. Mortalidade Infantil no Estado de São Paulo em 2014. **Boletim Eletrônico do Grupo Técnico de Avaliação e Informações de Saúde**, São Paulo, ano 7, n. 47, 2015. Disponível em: <http://portal.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/gais-informa/gais_47__dezembro_2015.pdf>. Acesso em: jun. 2016.

MODESTO, R. C. et al. Evolução das concentrações de nitrato no Sistema Aquífero Bauru no estado de São Paulo – 1992 a 2007. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1, 15 a 18 de setembro de 2009, São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo: CIMAS, 2009.

NOGUEIRA, S. A. A. A questão do ordenamento territorial e sua relação com as reservas minerais em São Paulo. **Geociências (UNESP)**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 201-210, 2010.

NOVAES, A. V.; SOARES, M. S.; LOPES NETO, J. C. **Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM)**. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), 2007. 28 p.

NUNES, R. G. S.; FERREIRA, C. J. Cadastro de desastres e eventos geodinâmicos no Estado de São Paulo no período 2010-2015. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 14, 26 a 29 de outubro de 2015, Campos do Jordão – SP. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Geologia, 2015. CD-ROM.

PONTES, J. B. O Tráfico Internacional de Animais Silvestres. In: RENCTAS. **Animais silvestres: Vida à Venda**. Brasília: Dupligráfica, 2003. p. 173-191.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Brasília, DF: PNUD, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/download/>>. Acesso em: jun. 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Região Metropolitana de São Paulo**. Brasília, DF: PNUD, 2014. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_rm/sao-paulo>. Acesso em: jun. 2016.

RAJABIFARD, A. et al. The role of the sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructure. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 20, n. 7, p. 727-741, 2006.

REVISTA BIOTA NEOTROPICA, v. 11, n. 1a. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/item?inventory>>. Acesso em: jul. 2016.

RIBEIRO, R. R. et al. A redução dos riscos de desastres começa na escola: estudo de caso em Campos do Jordão (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 15, 18 a 21 de outubro de 2015, Bento Gonçalves – RS. **Anais...** Bento Gonçalves: ABGE, 2015. CD-ROOM.

RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. (Org.). **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto de Botânica, 2008. 248 p.

ROSEIRO, M. N. V. Poluentes Atmosféricos: Algumas Consequências Respiratórias na Saúde Humana. **Revista Fafibe On Line**, 2006. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/10/19042010082434.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia (FFLCH/USP)**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.

SAMPAIO, T. Q. et al. A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6, 16 a 18 de abril de 2013, Brasília – DF. **Anais...** Brasília: CONSAD, 2013. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/gestao/Atuacao_CPRM_Programa_Gestao_Riscos.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

SANTOS, A. S. **Vida Selvagem: Importância e Proteção**. c2015. Disponível em: <<http://www.ultimaarcade-noe.com.br/vida-selvagem/>>. Acesso em: jan. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP). **Frente Parlamentar das Hidrovias: Relatório 2006-2007**. São Paulo: ALESP, 2007. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/bibliotecaDigital/20515_arquivo.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 42.838, 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. Revogado. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 50.170, de 04 de novembro de 2005**. Institui o Selo SocioAmbiental no âmbito da Administração Pública Estadual. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 51.150, de 03 de outubro de 2006**. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, no âmbito do Estado de São Paulo, institui o Programa Estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006**. Cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 53.047, de 2 de junho de 2008**. Cria o Cadastro Estadual das Pessoas Jurídicas que comercializam, no Estado de São Paulo, produtos e subprodutos de origem nativa da flora brasileira – CADMADEIRA e estabelece procedimentos na aquisição de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa pelo Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 53.336, de 20 de agosto de 2008**. Institui o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 54.645, de 05 de agosto de 2009**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 55.947, de 24 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. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 56.031, de 20 de julho de 2010**. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobrexplotadas, Ameaçadas de Sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. Revogado. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 56.571, de 22 de dezembro de 2010**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000, alusivos ao emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, bem como ao Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, revoga o Decreto nº 36.551, de 15 de março de 1993, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 57.512, de 11 de novembro de 2011**. Institui o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 57.933, de 02 de abril de 2012.** Reorganiza a Secretaria do Meio Ambiente e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 58.526, de 06 de novembro de 2012.** Cria as unidades que especifica e altera o Decreto nº 57.933, de 2 de abril de 2012, que reorganiza a Secretaria do Meio Ambiente e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013.** Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 59.261, de 05 de junho de 2013.** Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo SICAR-SP, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014.** Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no estado de São Paulo e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 60.302, de 27 de março de 2014.** Institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo – SIGAP e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 60.342, de 04 de abril de 2014.** Dispõe sobre o procedimento para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 60.521, de 05 de junho de 2014.** Institui o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água, institui a unidade padrão Árvore-Equivalente e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 61.792, de 11 de janeiro de 2016.** Regulamenta o Programa de Regularização Ambiental - PRA no Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 3.201, de 23 de dezembro de 1981.** Dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto de Circulação de Mercadorias. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.** Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 8.510, de 29 de dezembro de 1993.** Altera a Lei nº 3.201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994.** Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei 7663, de 30/12/91, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997.** Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 12.810, de 21 de fevereiro de 2008**. Altera os limites do Parque Estadual de Jacupiranga, criado pelo Decreto-lei nº 145, de 8 de agosto de 1969, e atribui novas denominações por subdivisão, reclassifica, exclui e inclui áreas que especifica, institui o Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.550, de 02 de junho de 2009**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.577, de 08 de julho de 2009**. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009**. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar nº 1.166, de 09 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: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar nº 1.234, de 13 de março de 2014**. Integra na Região Metropolitana de Campinas o Município de Morungaba. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar nº 1.241, de 08 de maio de 2014**. Cria a Região Metropolitana de Sorocaba e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Casa Militar do Gabinete do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC). **Banco de dados de instrumentos de gestão de riscos do Estado de São Paulo**. São Paulo: Casa Militar/CEDEC, 2015. Inédito.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Fazenda (SEFAZ). **Relatório Anual do Governo do Estado**. São Paulo: SEFAZ, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Saúde (SES). **Situação Epidemiológica da dengue, chikungunya e Zika no estado de São Paulo**. Dados fornecidos pela Equipe Técnica da Divisão de Dengue e Chikungunya do Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac"/CCD/SES-SP. São Paulo: SES, 2016a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Saúde (SES). **Informações de Saúde**. São Paulo: SES, 2016b. Disponível em: <<http://portal.saude.sp.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA). Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Instituto de Economia Agrícola (IEA). **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/index.php>>. Acesso em: jul. 2016.

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

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia e Mineração (SEEM). **Balanço Energético do Estado de São Paulo 2016: Ano Base 2015**. São Paulo: SEEM, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). **Pesquisa Municipal – Drenagem Urbana / Manejo de Águas Pluviais – Documentação da base de dados 2011**. São Paulo: SSRH, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). **Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – Ano base 2009**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2011. 208 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). **Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo: 2013 e 2014**. 5 ed. São Paulo: SSRH/CRHi, 2016a. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/Recursos_Hidricos_2013_2014\(1\).pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/Recursos_Hidricos_2013_2014(1).pdf)>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Dados fornecidos referentes à disponibilidade hídrica e à demanda de água no estado de São Paulo. São Paulo: SSRH/CRHi, 2016b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Segurança Pública (SSP). Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo (PAMB). Dados de operação da Polícia Militar Ambiental fornecidos à Coordenadoria de Fiscalização Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA/CFA). São Paulo: PAMB, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo (SETUR). **Regiões Turísticas**. São Paulo: SETUR, 2016. Disponível em: <<http://www.turismo.sp.gov.br/regioes/regioes-turisticas.html>>. Acesso em: mar. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). Dados fornecidos referentes à lista de fauna ameaçada de extinção publicada em 2014 (Decreto nº 60.133/2014). São Paulo: SMA/CBRN, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). Dados fornecidos referentes ao Cadastro Ambiental Rural. São Paulo: SMA/CBRN, 2016a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Dados fornecidos. São Paulo: SMA/CBRN, 2016b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Dados fornecidos referentes ao fechamento da safra 2015/2016 do Programa Etanol Verde. São Paulo: SMA/CBRN, 2016c. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2016/06/Etanol-Verde-Relatorio-Safra-15-16.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Educação Ambiental (CEA). Dados fornecidos. São Paulo: SMA/CEA, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo IDEIA-SP: Base Territorial Unificada – AIA/CFA – Fauna 2013 - 2015. São Paulo: SMA/CFA, [2016a]. Projeto DataGEO Sistema Ambiental Paulista. 1 tabela, color., shp. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados fornecidos. São Paulo: SMA/CFA, 2016b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados fornecidos pelo Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação (SIM-UC). São Paulo: SMA/CFA, 2016c.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados fornecidos pelo Programa de Formação Socioambiental (FS). São Paulo: SMA/CFA, 2016d.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados fornecidos pelo Programa Estadual de Conciliação Ambiental. São Paulo: SMA/CFA, 2016e.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados fornecidos pela Fundação para a Conservação e a Produção Florestal (FF) e pelo Instituto Florestal (IF) referentes à Operação Corta Fogo nas Unidades de Conservação geridas por estes órgãos. São Paulo: SMA/CFA, 2016f.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). **Análise e Planejamento de políticas públicas do Sistema Ambiental: desafios, resultados e recomendações**. São Paulo: SMA/CPLA, 2013. 128 p.

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

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto de Botânica (IBt). Dados fornecidos referentes às áreas protegidas administradas pelo Instituto Florestal. São Paulo: SMA/IBt, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto de Botânica (IBt). Dados fornecidos referentes à lista de flora ameaçada de extinção. São Paulo: SMA/IBt, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009**. São Paulo: SMA/IF, 2010. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/index.htm>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Dados fornecidos referentes às áreas protegidas administradas pelo Instituto Florestal. São Paulo: SMA/IF, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações, erosão, solapamento, colapso e subsidência – Município de Aparecida, SP (Relatório Técnico). **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 56, 3 volumes. São Paulo: SMA/IG, 2011. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php?id=40>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações, erosão, solapamento, colapso e subsidência – Município de Guaratinguetá, SP (Relatório Técnico). **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 32, 4 volumes. São Paulo: SMA/IG, 2012. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php?id=40>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações, erosão e solapamento de margens de drenagens – Município de Campos do Jordão, SP (Relatório Técnico). **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 63, 3 volumes. São Paulo: SMA/IG, 2014. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php?id=40>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). **Banco de dados de eventos, acidentes e desastres relacionados a eventos geodinâmicos no Estado de São Paulo**. Inédito, São Paulo, Instituto Geológico. Planilha eletrônica. São Paulo: SMA/IG, 2015a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações – Município de Itaoca, SP (Relatório Técnico). **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 64, 3 volumes. São Paulo: SMA/IG, 2015b. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php?id=40>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis (PECPS). Dados extraídos do Sistema de Informações Gerenciais da Execução Orçamentária (SIGEO) da Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ) no exercício 2015. São Paulo: SMA/PECPS, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Programa Município Verde Azul (PMVA). Dados fornecidos referentes à avaliação dos Relatórios de Gestão Ambiental dos municípios no exercício 2015. São Paulo: SMA/PMVA, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Programa Nascentes. Dados fornecidos. São Paulo: SMA/Programa Nascentes, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 48, de 21 de setembro de 2004.** Lista Oficial das Espécies da Flora do Estado de São Paulo Ameaçadas de Extinção. Publicada no DO de 22/09/2004. Revogada pela Resolução SMA nº 57/2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 40, de 21 de setembro de 2007.** Dispõe sobre a execução do Projeto Estratégico Desmatamento Zero e dá providências correlatas. Publicada no DO de 22/09/2007. Revogada.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 31, de 19 de maio de 2009.** Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 86, de 26 de novembro de 2009.** Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 123, de 24 de dezembro de 2010.** Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água – Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA nº 61, de 24 de junho de 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 76, de 26 de setembro de 2012.** Dispõe sobre a instituição do Plano de Fiscalização Ambiental para Proteção das Unidades de Conservação de Proteção Integral do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 89, de 18 de setembro de 2013.** Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 101, de 18 de outubro de 2013.** Dispõe sobre a instituição do Plano de Fiscalização Integrada da Atividade Pesqueira nas Áreas Costeiras do Estado de São Paulo – SIMMAR. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 32, de 03 de abril de 2014.** Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: mai. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 48, de 26 de maio de 2014.** Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 51, de 05 de junho de 2014.** Dispõe sobre a instituição do Programa Estadual de Conciliação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 19, de 07 de abril de 2015.** Cria o projeto de Pagamentos por Serviços Ambientais Mata Ciliar, no âmbito do Programa de Nascentes. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 49, de 17 de julho de 2015.** Disponibiliza o Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, instituído pela Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 72, de 22 de outubro de 2015.** Define a metodologia a ser adotada para a conversão das obrigações de reposição florestal e projetos de recomposição de vegetação na unidade padrão Árvore-Equivalente - AEQ, e dá outras providências para a implementação do Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Nascentes, criado pelo Decreto nº 60.521, de 05 de junho de 2014, com as alterações dos Decretos nº 61.137, de 26 de fevereiro de 2015; nº 61.183, de 20 de março de 2015, e nº 61.296, de 03 de junho de 2015. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 80, de 04 de novembro de 2015.** Dispõe sobre a instituição do “Plano de Apoio à Proteção das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN)” e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jul. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução nº 57, de 05 de junho de 2016 (republicada em 30/06/2016).** Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: jun. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes. **Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes (PDDT-Vivo, 2000-2020). Relatório Executivo.** São Paulo: Secretaria dos Transportes, [200-].

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM). **Monitoramento da Demanda: Evolução dos passageiros transportados nas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista e Vale do Paraíba e Litoral Norte, por modo de transporte 2011-2014.** São Paulo: STM, 2014. Disponível em: <http://www.stm.sp.gov.br/images/stories/publicacoes/STM_demanda_2011_2014.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100015>. Acesso em: dez. 2014.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais.** Genebra: UNISDR, 2012. 98 p. Disponível em: <http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/cidade_resiliente/guiagestorespublicoc.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Making cities resilient: my city is getting ready.** Genebra: UNISDR, 2015. Disponível em: <www.unisdr.org/campaign/resilientcities>. Acesso em: jul. 2016.

VARNIER, C. et al. Nitrato nas águas subterrâneas do sistema aquífero Bauru, área urbana do município de Marília (SP). **Rev. Inst. Geológico**, São Paulo, v. 31, n. 1/22, p. 1-21, 2010.

VEDOVELLO, R. et al. Gestão de riscos de desastres naturais no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 15, 18 a 21 de outubro de 2015, Bento Gonçalves – RS. **Anais...** Bento Gonçalves: ABGE, 2015. CD-ROM.

VORMITTAG, E. M. P. A. A. et al. **Avaliação do impacto da poluição atmosférica no estado de São Paulo sob a visão da saúde.** São Paulo: Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2013. Disponível em: <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2013/09/Documentofinaldapesquisapadiao_2409-FINAL-sitev1.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

Coordenadoria de Planejamento Ambiental

Eduardo Trani – Coordenador

Departamento de Informações Ambientais – DIA

Arlete Tieko Ohata – Diretora

Centro de Diagnósticos Ambientais

Edgar Cesar de Barros – Diretor

Centro de Integração e Gerenciamento de Informações

Edgard Joseph Kiriyaama – Diretor

Departamento de Planejamento Ambiental Estratégico – DPAE

Gil Kuchembuck Scatena – Diretor

Centro de Projetos

André Luiz Fernandes Simas – Diretor

Centro de Zoneamento Ambiental

Gil Kuchembuck Scatena – Diretor em exercício

Centro de Políticas Públicas

Liv Nakashima Costa – Diretora

Equipe Técnica

Aline Bernardes Candido – SMA/CPLA

Antônio Carlos Palácios – SMA/CPLA

Cristina Maria do Amaral Azevedo – SMA/CPLA

Edgar Cesar de Barros – SMA/CPLA

Marco Antônio Gomes – SMA/CPLA

Nádia Gilma Beserra de Lima – SMA/CPLA

Nathália de Nenezes Gonsalvez – SMA/CPLA (estagiária)

Priscila Ferreira Capuano – SMA/CPLA

Sheyla Aki Watanabe – SMA/CPLA

Tatiana Camolez Morales Ferreira – SMA/CPLA

Cláudio José Ferreira – SMA/IG

Maria José Brollo – SMA/IG

Sônia Aparecida Abissi Nogueira - SMA/IG

Colaboradores

Abílio Gonçalves Junior – SMA/CBRN
Adriana Maira Rocha Goulart – CETESB
Adriana Mattoso – Fundação Florestal
Adriana Neves da Silva – Fundação Florestal
Ana Fernandes Xavier – Fundação Florestal
Ana Maria Neves – SMA/CPLA
Aparecida Cristina Camolez – CETESB
Araci Kamiyama – SMA/CBRN
Beatriz Moraes Bolzani – Fundação Florestal
Beatriz Truffi Alves – SMA/CFA
Bruno Franco de Souza – SSRH/CRHi
Carlos Ibsen Vianna Lacava – CETESB
Carlos Eduardo Beduschi – Fundação Florestal
Carlos Eduardo Komatsu – CETESB
Carmen Lúcia V. Midaglia – CETESB
Caroline Marques Leal Jorge Santos – SMA/GAB
Cíntia Kameyama – SMA/IBt
Claudete Marta Hahn – Fundação Florestal
Claudia Beltrame Porto – SMA/CBRN
Claudia Conde Lamparelli – CETESB
Clarice Aico Muramoto – CETESB
Clelia Maria Sarmento de Souza Aranda. – SES
Cristiane Leonel Ferreira – Fundação Florestal
Cristiane Maria Tranquillini Rezende – SES
Cynthia Lina Yassumoto – SMA/CPLA
Dagoberto Meneghini – SMA/CBRN
Débora Orgler de Moura – SMA/CBRN
Denise Coelho Cavalcanti – SMA/GAB
Eduardo Silva Telles Bicudo do Valle – SMA/CBRN
Elaine Mirela Lourenço – SMA/GTAPE
Fabiano Fernandes Toff – CETESB
Fabio Rodrigues Pinho – SMA/CFA
Fernanda Lemes de Santana – Fundação Florestal
Guaraci Belo de Oliveira – SMA/CBRN
Gustavo Freitas Cardoso – Fundação Florestal
Gustavo Queiroz Lima de Vita – SMA/CFA
Isabel Fonseca Barcellos – SMA/CBRN

Isabella S. M. Gonçalves – Fundação Florestal
Juliana Amorim da Costa – SMA/CPLA
Kátia Pisciotto – Fundação Florestal
Lie Shitara Schutzer – SMA/CPMVA
Luciana Martins Fedeli Britzki – CETESB
Lucimara Zanetti – Fundação Florestal
Luis Sérgio Ozório Valentim – SES
Capitão Marcelo Kamada – Cmil/CEDEC
Marcelo Pereira Bales – CETESB
Maria Emilia Menezes Shimura – Fundação Florestal
Maria Fernanda Romanelli – SMA/CPLA
Maria Helena R. B. Martins – CETESB
Marilda Borba Giampietro – Fundação Florestal
Marilda de Souza Soares – CETESB
Mauro Kazuo Sato – CETESB
Naiana Lanza Landucci – SMA/CFA
Pedro Ruffino – Fundação Florestal
Rachel Marmo Azzari Domenichelli – SMA/CEA
Rafael Barreiro Chaves – SMA/CBRN
Rafael Galdino Siqueira Nunes – SMA/IG
Ramon Sanfins Freire – SMA/CFA
Renata Ramos Mendonça – CETESB
Renato Nunes – SMA/CBRN
Rodrigo A. B. M. Victor – Fundação Florestal
Rodrigo Machado – SMA/CFA
Roney Perez dos Santos – SMA/CFA
Rosângela Pacini Modesto – CETESB
Rosilene Dias – SMA/CBRN
Sandra Aparecida de Oliveira – SMA/CEA
Sergio Luis Marçon – SMA/CFA
Sérgio Murilo D'Arruiz Santana – SMA/CFA
Vanessa Veruli – Fundação Florestal
Viviane Coelho Buchianeri – SMA/CFA
Wagner Nistardo Lima – SMA/CFA

Projeto Gráfico e editoração eletrônica

Antonio Carlos Palacios - SMA/CPLA

Impressão e acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

*Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Junior, 345 – Alto de Pinheiros
CEP 05459-900 – São Paulo – SP
PABX: (11) 3133.3000*

DISQUE AMBIENTE: 0800 113 560

www.ambiente.sp.gov.br



