



**ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP**

**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA

PLANO DE MANEJO E WEB SIG DA APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

**PRODUTO 4.3:
VOLUME I – CONTEXTUALIZAÇÃO**

**CURITIBA / PR
Fevereiro / 2018**

**ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP**
**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO**
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA

PLANO DE MANEJO E WEB SIG DA APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

**PRODUTO 4.3:
VOLUME I – CONTEXTUALIZAÇÃO**

**CURITIBA / PR
Fevereiro / 2018**

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Michel Temer

MINISTRO DO MEIO AMBIENTE

José Sarney Filho

PRESIDENTE DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Ricardo Soavinski

DIRETOR DE CRIAÇÃO E MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Paulo Henrique Marostegan e Carneiro

COORDENADOR GERAL DE CRIAÇÃO, PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - ICMBio

Ricardo Brochado Alves da Silva

COORDENADORA DE ELABORAÇÃO E REVISÃO DE PLANOS DE MANEJO - ICMBio

Ana Rafaela D'Amico

COORDENADOR REGIONAL RIO DE JANEIRO – CR8/ICMBio

Ricardo Araujo Raposo

CHEFE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA SERRA DA MANTIQUEIRA - ICMBio

Virgílio Dias Ferraz

CRÉDITOS

INSTITUIÇÕES RESPONSÁVEIS

Órgão Financiador

ANA - Agência Nacional de Águas

Responsável Interveniente

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Contratante Interveniente

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Responsável pela Gestão da APA da Serra da Mantiqueira

MMA - Ministério do Meio Ambiente
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade

Responsável pela Elaboração

DETZEL CONSULTING - Detzel Consultores Associados S/S EPP.

EQUIPE DE SUPERVISÃO

Paulo Henrique Borges de Oliveira Junior (Representante ICMBio/APASM)
Alexandra Andrade (Representante CONAPAM)
Ana de Castro e Costa (Representante AGEVAP)
Carlos Henrique Fernandes (Representante ICMBio/COMAN)
Edilene Oliveira Menezes (Representante ICMBio/COMAN)
Eugênio de Araújo Neto (Representante CONAPAM)
Flávio Augusto Monteiro dos Santos (Representante AGEVAP)
Maira Oliveira Maia (Representante ICMBio/APASM)
Marcelo de Souza Motta (Representante ICMBio/PNI)
Sandra Steinmetz (Representante CONAPAM)
Selma Cristina Ribeiro (Representante ICMBio/APASM)
Stella Souza Guida (Representante CONAPAM)
Virgílio Dias Ferraz (Representante ICMBio/APASM)
Wander Bastos (Representante CONAPAM)

EQUIPE DE GESTÃO DA APASM

Virgílio Dias Ferraz – Chefe da APASM
Selma Cristina Ribeiro – Analista Ambiental
Carla Diniz Fonseca - Terceirizada

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

COORDENAÇÃO

Valmir Augusto Detzel – Eng. Florestal, Me.
Coordenador Geral/Responsável Técnico
Matheus Morganti Baldim – Eng. Ambiental e Sanitarista
Coordenador Executivo
Cristiano Cit – Geógrafo
Coordenação de Meio Físico e Meio Antrópico
Sandy Plassmann Lamberti – Técnica em Geoprocessamento
Coordenadora de Geoprocessamento e SIG

EQUIPE ELABORAÇÃO

Andrea Caro Carrillo – Bióloga, Me.
Moderação de Processos Participativos
Augusto Rodrigues de França – Eng. Florestal
Uso do Solo, Vegetação e Incêndios Florestais
Caroline Oksana Preima – Engenheira Ambiental
Mapeamento, Geoprocessamento e SIG
Cauê Xavier da Silva – Geólogo
Geologia e Geomorfologia, Mapeamento, Geoprocessamento e SIG
Cristiano Cit – Geógrafo
Meio Físico, Uso do Solo e Socioeconomia
Gustavo Kaminski – Eng. Ambiental, Esp.
Climatologia e Recursos Hídricos
Kleber Mise – Biólogo, Dr.
Fauna
Lorena C. Folda Detzel – Bióloga, Esp.
Socioeconomia, Patrimônio Histórico Cultural
Matheus Morganti Baldim – Eng. Ambiental e Sanitarista
Aspectos Institucionais, Análises, Diagnoses e Organização Geral
Sandy Plassmann Lamberti – Técnica em Geoprocessamento
Mapeamento, Geoprocessamento e SIG
Valmir Augusto Detzel, Eng. Florestal, Me.
Uso do Solo e Vegetação, Análises, Diagnoses e Organização Geral

EQUIPE DE APOIO

Maria Carolina da Leve – Administradora
Administração e Controle Financeiro
Cindy Pavlowski – Acadêmica de Secretariado
Estagiária em Secretaria

APRESENTAÇÃO

A Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira - APASM, unidade de conservação federal de uso sustentável, criada em 03 de junho de 1985 pelo Decreto Federal nº 91.304/85, possui 437.192,11 hectares, abrangendo 27 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

Diversos segmentos da sociedade civil e instâncias dos poderes públicos reconhecem a necessidade emergencial da elaboração do Plano de Manejo da APASM, como um dos instrumentos de gestão que estabelecerá o zoneamento e o planejamento ordenado das ações, de modo a garantir a preservação dos recursos naturais, compatíveis com a sustentabilidade socioeconômica local.

O potencial de impacto positivo da APASM no sentido de produzir ações de ordenamento territorial de forma a propiciar a manutenção e recuperação da qualidade ambiental, especialmente relacionados aos recursos hídricos, chamou a atenção da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (AGEVAP). Portanto, pretende-se com o Plano de Manejo da APASM, estabelecer uma ferramenta de planejamento e gestão territorial adequada a proteção ambiental de forma ampla e, de modo específico, indicar áreas territoriais e ações para investimentos na proteção dos mananciais e dos recursos hídricos da região.

Para otimização dos recursos da cobrança pelo uso da água no período 2013 a 2016, o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – PAP priorizou 10 programas, do total de 36 previstos no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PRH). Dentre eles, destaca-se o Componente 3: Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos; Subcomponente 3.2: Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo; Programa 3.2.1: Geração de Mapas Cartográficos e Temáticos.

Nesse contexto, a AGEVAP tornou público o Ato Convocatório nº 17/2016 para seleção de propostas cujo objeto foi a contratação de serviços de consultoria para identificação e priorização de ações de conservação e recuperação dos recursos hídricos, através da elaboração do plano de manejo e implantação do sistema online de visualização e consulta dos dados espaciais da APA da Serra da Mantiqueira.

A Detzel Consulting foi declarada vencedora do processo mencionado acima e, nesse documento, apresenta o Volume I do Plano de Manejo da APASM, contendo a contextualização, caracterização e diagnose da UC, referente ao Produto 4.3 do objeto da contratação.

LISTA DE SIGLAS

AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APASM	Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAPAM	Conselho Consultivo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EI	Espécies Exóticas Invasoras
EMBRAPA	Empresa Brasileiro de Pesquisa Agropecuária
FESD	Floresta Estacional Semidecidual
FLONA	Floresta Nacional
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IQA	Índice de Qualidade de Água
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONA	Monumento Natural
PE	Parque Estadual
PESP	Parque Estadual da Serra do Papagaio
PN	Parque Nacional
PNM	Parque Natural Municipal
PRH	Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	INFORMAÇÕES GERAIS DA APASM.....	21
2.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	21
2.2	HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA APASM	23
2.3	HISTÓRICO DE CRIAÇÃO E FORMAÇÃO DO CONAPAM	25
2.4	HISTÓRICO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO.....	26
2.5	ORIGEM DO NOME.....	27
3	ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS	28
3.1	CONTEXTO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA SERRA DA MANTIQUEIRA	28
3.2	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL	29
3.2.1	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA APASM.....	30
3.2.2	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL SOB A PERSPECTIVA DA COMUNIDADE RESIDENTE NA APASM.....	32
4	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	36
4.1	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	36
4.1.1	POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A APASM	36
4.1.1.1	Distribuição da População Rural e Urbana	40
4.1.1.2	Densidade Demográfica	40
4.1.1.3	Distribuição Etária	42
4.1.1.4	Movimentos Migratórios	45
4.1.2	POPULAÇÃO RESIDENTE NA APASM.....	46
4.1.3	SÍNTESE DOS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	52
4.2	ASPECTOS SOCIAIS	52
4.2.1	DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL	52
4.2.1.1	Índice FIRJAN	52
4.2.1.2	IDH.....	56
4.2.2	INDICADORES EDUCACIONAIS	59
4.2.2.1	Infraestrutura Escolar Municipal.....	59
4.3	RENDA	64
4.4	INFRAESTRUTURA DE APOIO	66
4.4.1	SAÚDE.....	66
4.4.2	SANEAMENTO BÁSICO	67
4.4.2.1	Abastecimento de Água	67
4.4.2.2	Esgotamento Sanitário.....	68
4.4.2.3	Resíduos Sólidos.....	71
4.4.3	ENERGIA ELÉTRICA	77
4.4.3.1	Energia Elétrica nos Municípios que Compõe a APASM	77
4.4.3.2	Energia Elétrica no Interior da APASM (Setores Censitários)	78

4.5	ASPECTOS ECONÔMICOS	80
4.5.1	SETOR PRIMÁRIO	80
4.5.1.1	Agricultura	80
4.5.1.2	Pecuária	89
4.5.1.3	Silvicultura	95
4.5.1.4	Truticultura	102
4.5.2	SETOR SECUNDÁRIO	104
4.5.3	SETOR TERCIÁRIO	107
4.6	INICIATIVAS DE GESTÃO E ORDENAMENTO TERRITORIAL INCIDENTES	110
4.6.1	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO	111
4.6.1.1	ZEE do Estado de Minas Gerais	111
4.6.1.2	ZEE do Estado de São Paulo	113
4.6.1.3	ZEE do Estado do Rio de Janeiro	113
4.6.2	RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA	114
4.6.3	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO INSERIDAS NA APA SERRA DA MANTIQUEIRA	115
4.6.3.1	Parque Estadual da Serra do Papagaio	121
4.6.3.2	Parque Estadual de Campos do Jordão	122
4.6.3.3	Parque Estadual da Pedra Selada	122
4.6.3.4	Área de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul	123
4.6.3.5	Área de Proteção Ambiental Estadual de Sapucaí Mirim	124
4.6.3.6	Área de Proteção Ambiental Campos do Jordão	124
4.6.3.7	Área de Proteção Ambiental Serrinha do Alambari	125
4.6.3.8	Monumento Natural Estadual da Pedra do Baú	126
4.6.3.9	Monumento Natural Municipal do Pico do Itaguapé	127
4.6.4	MOSAICO MANTIQUEIRA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	128
4.6.5	CORREDORES ECOLÓGICOS	129
4.6.5.1	Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar	130
4.6.5.2	Corredor Ecológico da Mantiqueira	131
4.6.6	PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	132
4.6.7	COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA E FUNDOS DE RECURSOS	134
4.6.8	CONSÓRCIO DE ECODESENVOLVIMENTO REGIONAL DA SERRA DO PAPAIAO	136
4.6.9	CIRCUITOS TURÍSTICOS	137
4.6.9.1	Circuitos Turísticos Certificados pelo Estado de Minas Gerais	137
4.6.9.2	Circuito Turístico Terras Altas da Mantiqueira	137
4.6.9.3	Circuitos Turísticos Caminhos do Sul de Minas	138
4.6.9.4	Circuito Turístico Mantiqueira no Estado de São Paulo	138
4.6.9.5	Caminhos e Trilhas da APA da Serra da Mantiqueira	139
4.7	INCENTIVOS ECONÔMICOS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	140
4.7.1	ICMS ECOLÓGICO	141
4.7.1.1	ICMS Ecológico no Estado de São Paulo	141
4.7.1.2	ICMS Ecológico no Estado do Rio de Janeiro	142
4.7.1.3	ICMS Ecológico no Estado de Minas Gerais	142
4.7.2	PRODUTOR DE ÁGUA	143
4.7.3	PROGRAMA BOLSA VERDE	146

4.7.4	REDUÇÕES DE EMISSÕES POR DESMATAMENTO (REDD)	146
4.7.5	RPPN NO ESTADO DE SÃO PAULO	146
4.7.6	INICIATIVAS SUSTENTÁVEIS DA REGIÃO DE VISCONDE DE MAUÁ	146
4.7.7	COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E SUA APLICAÇÃO NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO CEIVAP	147
4.7.8	CONSIDERAÇÕES	147
5	VISÃO DAS COMUNIDADES SOBRE A UC	149
6	CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS	151
6.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	151
6.2	CLIMATOLOGIA	151
6.2.1	CIRCULAÇÃO E DINÂMICA ATMOSFÉRICA	152
6.2.2	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	153
6.2.3	VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS	155
6.2.3.1	Precipitação	156
6.2.3.2	Temperatura	159
6.2.3.3	Ventos	161
6.2.3.4	Umidade relativa do ar	162
6.2.4	BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO	162
6.3	GEOLOGIA	164
6.3.1	ASPECTOS GEOLÓGICOS DA APASM	165
6.3.2	TÍTULOS MINERÁRIOS	169
6.4	GEOMORFOLOGIA	171
6.4.1	CONTEXTO REGIONAL	171
6.4.1.1	Unidade Geomorfológica Planalto de Andrelândia	172
6.4.1.2	Unidade Geomorfológica Planalto de Campos de Jordão	172
6.4.1.3	Unidade Geomorfológica Planalto de Itatiaia	172
6.4.1.4	Unidade Geomorfológica Depressão do Médio Vale do Paraíba do Sul	173
6.4.2	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA APASM	173
6.5	PEDOLOGIA	176
6.5.1	CONTEXTO GERAL	177
6.5.2	ASPECTOS PEDOLÓGICOS DA APASM	180
6.5.2.1	Cambissolo	182
6.5.2.2	Gleissolo	183
6.5.2.3	Latossolo	183
6.5.2.4	Argissolo	183
6.5.2.5	Neossolo	184
6.6	RECURSOS HÍDRICOS	184
6.6.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS NA APASM	185
6.6.1.1	Bacia Hidrográfica do Rio Grande	185
6.6.1.2	Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	190
6.6.2	QUALIDADE DA ÁGUA	193
6.6.2.1	Índice de qualidade das águas (IQA)	193
6.6.2.2	Qualidade da água na APASM	194

6.6.3	USOS DA ÁGUA NA ÁREA DA APASM.....	199
6.6.3.1	Outorgas de Uso dos Recursos Hídricos	199
6.6.3.2	Mananciais de Abastecimento Público	201
7	CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIÓTICOS.....	203
7.1	FLORA.....	203
7.1.1	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	204
7.1.1.1	Nomenclatura e Diversidade Fitofisionômica da Costa Leste Brasileira	205
7.1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS	206
7.1.3	CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS PREDOMINANTES DE VEGETAÇÃO NA APASM.....	213
7.1.3.1	Floresta Ombrófila Densa.....	217
7.1.3.2	Floresta Ombrófila Mista.....	219
7.1.3.3	Floresta Estacional Semidecidual.....	222
7.1.3.4	Cerrado	222
7.1.3.5	Refúgios Vegetacionais: Comunidades Relíquias	223
7.1.3.6	Áreas de Formações Pioneiras.....	225
7.1.3.7	Áreas de Tensão Ecológica.....	226
7.1.4	RESULTADO DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS.....	227
7.1.5	ANÁLISE QUALITATIVA DA VEGETAÇÃO DA APASM	229
7.1.6	ESPÉCIES ENDÊMICAS	234
7.1.7	TÁXONS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	236
7.1.8	IMPACTOS SOBRE A FLORA	241
7.1.8.1	Fragmentação da Vegetação	241
7.1.8.2	Incêndios Florestais.....	242
7.1.8.3	Usos Predatórios da Vegetação	242
7.1.8.4	Espécies Exóticas Invasoras	243
7.2	FAUNA	244
7.2.1	MATERIAIS E MÉTODOS.....	244
7.2.2	CONTEXTO NACIONAL.....	245
7.2.3	CONTEXTOS ESTADUAIS.....	246
7.2.4	CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DA APASM.....	247
7.2.4.1	Caracterização de Invertebrados	249
7.2.4.2	Caracterização da Ictiofauna.....	250
7.2.4.3	Caracterização da Avifauna.....	250
7.2.4.4	Caracterização da Herpetofauna	251
7.2.4.5	Caracterização da Mastofauna	252
7.2.5	ESPÉCIES RELEVANTES DE FAUNA DA APASM	253
7.2.5.1	Espécies Endêmicas de Fauna na APASM	256
7.2.5.2	Espécies Ameaçadas de Fauna na APASM	257
7.2.6	PRESSÕES E AMEAÇAS SOBRE A FAUNA	262
7.2.6.1	Crescimento populacional e expansão urbana	262
7.2.6.2	Atividades agropecuárias	263
7.2.6.3	Exploração mineral	263
7.2.6.4	Rodovias	264

7.2.6.5	Caça e extração ilegal dos recursos vegetais.....	264
7.2.6.6	Introdução de espécies exóticas.....	265
7.2.6.7	Incêndios	268
7.2.6.8	Mudanças Climáticas.....	268
8	AValiação MULTEMPORAL DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA APASM.....	269
8.1	MÉTODO APLICADO AO MAPEAMENTO DO USO DO SOLO DA APASM E DINÂMICA	269
8.2	USO DO SOLO E VEGETAÇÃO NO ANO DE 1991	271
8.3	USO DO SOLO E VEGETAÇÃO NO ANO DE 2016.....	277
8.4	DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENTRE OS ANOS DE 1991 E 2016	283
9	FRAGILIDADE AMBIENTAL.....	294
10	USO DO FOGO E OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS	305
10.1	CONCEITOS APLICADOS AS CARACTERÍSTICAS DOS INCÊNDIOS	306
10.1.1	MATERIAL COMBUSTÍVEL.....	307
10.1.2	EXPRESSÃO GEOMORFOLÓGICA	308
10.1.3	ASSOCIAÇÕES AO CLIMA E METEOROLOGIA.....	308
10.2	REGISTROS E DINÂMICA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	308
10.2.1	DADOS RELACIONADOS AOS FOCOS DE CALOR	309
10.2.1.1	Relação de Incidência por Município	314
10.2.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA APASM	318
10.3	CONTROLE, USO E MANEJO DO FOGO.....	320
10.4	LEGISLAÇÃO SOBRE USO DO FOGO	321
10.5	POTENCIAIS CAUSAS DOS INCÊNDIOS NA APASM	324
10.6	RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	325
10.7	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INCÊNDIOS NA APASM	329
11	ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA UC.....	331
11.1	PESSOAL.....	331
11.2	INFRAESTRUTURA.....	331
11.3	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	331
11.4	PESQUISAS CIENTÍFICAS.....	332
11.5	RECURSOS FINANCEIROS	333
12	POTENCIAL DE APOIO À UC.....	335
13	DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA.....	337
14	REFERÊNCIAS	339

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Localização da APASM nos contextos nacional e estadual.	21
Figura 2.2	Acessos viários existentes na APASM.	23
Figura 4.1	Evolução da taxa anual de crescimento geométrico dos municípios que compõe a APASM entre os anos de 1991 e 2016 e intervalos de 1991-2000, 2000-2010 e 2010-2016.....	37
Figura 4.2	Crescimento e Esvaziamento Populacional dos Municípios Pertencentes ao Território da APASM, Período de 2000 a 2010.	39
Figura 4.3	Proporção da População Total dos Municípios que Compõem o Território da APASM, por Área Rural e Urbana, 2010.	40
Figura 4.4	Pirâmides etárias dos municípios analisados.	42
Figura 4.5	Participação da População Rural e Urbana dos Municípios no Interior da Área de Proteção Ambiental.	48
Figura 4.6	Proporção da População Total dos Municípios no Interior da APASM.	49
Figura 4.7	População Residente no Interior da APASM, Separada por Estados, ano 2010.	49
Figura 4.8	Proporção da População Residente no Interior da APASM, por Área Rural e Urbana, 2010.	50
Figura 4.9	Mapa da Densidade Demográfica da APASM por Setores Censitários, 2010.	51
Figura 4.10	IFDM dos Municípios Pertencente ao Estado de Minas Gerais que Compõe a Região da APASM, anos 2000 e 2010.	54
Figura 4.11	IFDM dos Municípios Pertencentes aos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro que Compõem a Região da APASM, anos 2000 e 2010.	55
Figura 4.12	IDHM dos Municípios de Minas Gerais.	57
Figura 4.13	IDHM dos Municípios de São Paulo e Rio de Janeiro.	58
Figura 4.14	Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.	64
Figura 4.15	Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.	64
Figura 4.16	Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.	65
Figura 4.17	Quantidade de Óbitos de Todos os Municípios que Compõem o Território da APASM, Comparação Entre os Anos 2000 e 2010.	67
Figura 4.18	Fornecimento de Água por Tipo de Abastecimento no Interior da APASM, ano 2010.	68
Figura 4.19	Esgotamento tipo Sanitário por Maneira de Tratamento do Esgoto em Todos os Municípios da APASM, ano 2010.	69
Figura 4.20	Esgotamento Sanitário por Maneira de Tratamento do Esgoto no Interior da APASM, ano 2010.	71
Figura 4.21	Disposição dos Resíduos Sólidos Domésticos dos Municípios da APASM.	75
Figura 4.22	Destino dos resíduos sólidos no interior da APASM por tipo de tratamento, ano 2010.	76
Figura 4.23	Acesso a energia elétrica.	79
Figura 4.24	Uso e Ocupação do Solo nos Estabelecimentos Rurais na APASM.	86
Figura 4.25	Pastagens Ocupadas por Pteridim sp. na APASM (Piranguçu).	92
Figura 4.26	Pastagens Degradadas e com Instalação de Processos Erosivos na APASM.	93
Figura 4.27	Produção de Madeira em Tora nos Municípios que Compõe a APASM, por Estado (2000 a 2011).	96
Figura 4.28	Produção de Lenha nos Municípios que Compõe a APASM, por Estado (2000 a 2011).	96
Figura 4.29	Atividade Silvicultural na APASM.	97
Figura 4.30	Histórico de Autuações do Parque Nacional do Itatiaia (2000 a 2012).	102
Figura 4.31	Porcentagem de Número de Estabelecimentos por Segmento Industrial Considerando os Municípios que Compõem a APASM.	106

Figura 4.32	Porcentagem de Número de Empregos Formais por Segmento Industrial Considerando os Municípios que Compõem a APASM.	106
Figura 4.33	Contexto da APA Serra da Mantiqueira no ZEE de Minas Gerais.	112
Figura 4.34	Evolução da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Brasil.	115
Figura 4.35	Unidades de Conservação públicas inseridas na APA Serra da Mantiqueira e limítrofes.	120
Figura 4.36	Zona de Amortecimento proposta no Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio.	121
Figura 4.37	Zoneamento da APA Serrinha do Alambari.	126
Figura 4.38	Material de divulgação utilizado pelo Mosaico Mantiqueira.	129
Figura 4.39	Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar.	131
Figura 4.40	Distribuição dos Comitês de Bacias existentes na região de abrangência da APASM.	136
Figura 4.41	Circuito Turístico Terras Altas da Mantiqueira.	138
Figura 4.42	Circuito Turístico Caminhos do Sul.	138
Figura 4.43	Localização de Caminhos e Trilhas da APA da Serra da Mantiqueira.	140
Figura 4.44	Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios de São Paulo que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.	141
Figura 4.45	Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios do Rio de Janeiro que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.	142
Figura 4.46	Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios de Minas Gerais que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.	143
Figura 6.1	Distribuição das massas de ar na América do Sul.	153
Figura 6.2	Representação do mapa de classificação climática regional (escala 1:5.000.000). Detalhe para a localização da APASM.	154
Figura 6.3	Localização das estações climatológicas utilizadas no estudo.	155
Figura 6.4	Distribuição da precipitação anual segundo o Atlas Pluviométrico do Brasil, em escala 1:5.000.000.	157
Figura 6.5	Precipitação média mensal (período de 1997 a 2016).	158
Figura 6.6	Evolução da precipitação (período de 1997 a 2016).	158
Figura 6.7	Temperatura mínima média mensal (período de 1997 a 2016).	159
Figura 6.8	Temperatura média mensal (período de 1997 a 2016).	159
Figura 6.9	Temperatura máxima média mensal (período de 1997 a 2016).	160
Figura 6.10	Evolução da temperatura média mínima anual (período de 1997 a 2016).	160
Figura 6.11	Evolução da temperatura média anual (período de 1997 a 2016).	160
Figura 6.12	Evolução da temperatura média máxima anual (período de 1997 a 2016).	161
Figura 6.13	Ventos: Velocidade média mensal (período de 1997 a 2016).	162
Figura 6.14	Umidade relativa do ar - média mensal (período de 1997 a 2016).	162
Figura 6.15	Balanço Hídrico no município São Lourenço - MG (período de 1961 a 1990).	163
Figura 6.16	Balanço Hídrico no município Campos do Jordão - SP (período de 1961 a 1990).	163
Figura 6.17	Balanço Hídrico no município Resende - RJ (período de 1961 a 1990).	164
Figura 6.18	Ilustração de mapa de Províncias Estruturais Brasileiras.	165
Figura 6.19	Unidades Litológicas presentes na APASM, conforme mapeamento de Leslie et al. (2004), escala 1:1.000.000.	166
Figura 6.20	Processos minerários na APASM.	170
Figura 6.21	Ampliação do mapa geomorfológico da Folha SF 23/24.	171
Figura 6.22	Gradiente hipsométrico na APASM.	173
Figura 6.23	Representação em 3D do relevo na região da APASM, indicando seu ponto máximo (Pedra da Mina) e perfis topográficos.	175
Figura 6.24	Classes de declividade na APASM.	176
Figura 6.25	Recorte do Mapa de Solos do Brasil, para os estados da região Sudeste.	177

Figura 6.26	Representação do Mapa Exploratório de Solos – Projeto RADAMBRASIL, folha Rio de Janeiro/Vitória (SF-23/24).	178
Figura 6.27	Ampliação do Mapa Exploratório de Solos (Figura 6.26) – Projeto RADAMBRASIL, folha Rio de Janeiro/Vitória (SF-23/24), escala 1:1.000.000 (destaque para a APASM).....	179
Figura 6.28	Ampliação da legenda do Mapa, com destaque para as classes de ocorrência na região da APASM.	179
Figura 6.29	Classes de solos presentes na APA da Serra da Mantiqueira.	181
Figura 6.38	Localização da APASM no contexto das principais bacias hidrográficas.....	185
Figura 6.39	Bacia hidrográfica do Rio Grande.....	186
Figura 6.40	UPGRH Rio Sapucaí.....	187
Figura 6.41	UGRHI Mantiqueira.....	188
Figura 6.42	UPGRH Rio Verde.....	189
Figura 6.43	UPGRH Alto Rio Grande.....	190
Figura 6.44	Rede hidrográfica da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.	191
Figura 6.45	Unidades de planejamento integrantes da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.....	192
Figura 6.46	Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água inseridos ou próximos à APASM.....	195
Figura 6.47	Localização das outorgas no interior da APASM	200
Figura 6.48	Representação dos mananciais de abastecimento público localizados no interior da APASM	202
Figura 7.1	Cobertura vegetal abrangida pela lei da Mata Atlântica – Lei Federal nº 11.428 de 2006.	207
Figura 7.2	Áreas Prioritárias na região da APASM.....	209
Figura 7.3	Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no estado de São Paulo, em destaque a área abrangida pela APASM.....	210
Figura 7.4	Representação do mapeamento das áreas prioritárias para recomposição da vegetação nativa no estado de São Paulo, em destaque a área abrangida pela UC e entorno.	211
Figura 7.5	Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais.....	212
Figura 7.6	Áreas de importância biológica do estado do Rio de Janeiro.....	213
Figura 7.7	Representação do mapeamento da vegetação, em destaque área da APASM.....	215
Figura 7.8	Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Ombrófila Densa com predominância de gêneros <i>Ficus</i> , <i>Schizolobium</i> , <i>Virola</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Sloanea</i> , <i>Hyeronima</i> e <i>Alchornea</i>	217
Figura 7.9	Aspecto geral da FOD Altomontana no Parque Estadual da Pedra Selada, na APASM...218	
Figura 7.10	Aspectos gerais da FOD Montana na APASM.....	219
Figura 7.11	Perfil esquemático da vegetação de FOM com predominância de generôs <i>Araucaria</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Cedrela</i> , <i>Casearia</i> , <i>Sloanea</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Campomanesia</i> , <i>Ilex</i> e <i>Capsicodendron</i>	220
Figura 7.12	Perfil esquemático da FOM Altomontana na Região abrangente pela APASM com elementos de floresta aluvial.	220
Figura 7.13	Aspecto da FOM nas áreas da APASM, com predomínio no dossel de araucaria <i>Araucaria angustifolia</i>	221
Figura 7.14	Perfil esquemático da FESD conforme a mudança da cota de altitude.	222
Figura 7.15	Perfil esquemático de uma área de Refúgio Vegetacional, exemplificando a fisionomia de vegetação herbácea, rupestre e arbustiva.	223
Figura 7.16	Aspectos dos Campos de Altitude na APASM.	224
Figura 7.17	Aspectos gerais das ilhas de vegetação, associadas a afloramentos rochosos na APASM.	224
Figura 7.18	Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre arbórea, com predomínio de <i>Tabebuia</i> , <i>Syagrus</i> , <i>Marlierea</i> , <i>Ficus</i> e <i>Psidium</i>	226
Figura 7.19	Perfil esquemático da influência orográfica sobre as formações florestais.	226

Figura 7.20	Exemplos de áreas de contato entre diferentes tipologias de vegetação na UC.	227
Figura 7.21	Distribuição das espécies por família do total de espécies encontradas nos dados secundários.	228
Figura 7.22	Distribuição das espécies por família dos relictos vegetais (Campo de Altitude e Rupestre).	229
Figura 7.23	Aspectos da vegetação de altitude, em destaque o aporte de água através das chuvas orográficas, advindas de massas de ar do oceano atlântico.	230
Figura 7.24	Retenção de água pelos campos de altitude na Serra da Mantiqueira.	230
Figura 7.25	Indivíduo de <i>Araucaria angustifolia</i> , espécie de dominância nas áreas de FOM na APASM.	232
Figura 7.26	Mata de Candeia presente na APASM.	233
Figura 7.27	Relação do número de espécies endêmicas da APASM.	234
Figura 7.28	Algumas espécies endêmicas de ocorrência na APASM.	236
Figura 7.29	Relação do número de espécies ameaçadas e o <i>status</i>	238
Figura 7.30	Relação do número de espécies por família em <i>status</i> de ameaça.	238
Figura 7.31	Algumas espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na APASM.	240
Figura 7.32	Proporção das espécies de animais com provável ocorrência dentro da APASM.	248
Figura 7.33	Espécies da avifauna que podem ser consideradas espécies-bandeira da APASM.	254
Figura 7.34	Mamíferos que podem ser considerados espécies-bandeira na APASM.	255
Figura 7.35	Proporção de espécies endêmicas em cada grupo de fauna encontradas na APASM ou entorno.	256
Figura 7.36	Proporção de cada grupo de fauna na composição das espécies ameaçadas e com dados deficientes na APASM encontradas na revisão bibliográfica.	258
Figura 8.1	Uso do solo e cobertura vegetal no ano de 1991 para as áreas da APASM.	273
Figura 8.2	Representação gráfica das classes de uso do solo agrupadas considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.	275
Figura 8.3	Representação da ocorrência dos Usos do Solo e Cobertura Vegetal na APASM no ano de 1991, considerando aglutinação de classes de formação vegetal conforme estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação.	276
Figura 8.4	Uso do solo e cobertura vegetal no ano de 2016 para as áreas da APASM.	279
Figura 8.5	Representação gráfica das classes de uso do solo agrupadas considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.	281
Figura 8.6	Representação da ocorrência dos Usos do Solo e Cobertura Vegetal na APASM no ano de 2016,, considerando aglutinação de classes de formação vegetal conforme estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação.	282
Figura 8.7	Ganhos e perdas das classes de uso do solo e cobertura vegetal modificadas na APASM no período de 1991 a 2016, em percentagem.	289
Figura 8.8	Áreas que apresentaram alteração no uso e cobertura vegetal na APASM ao longo de 1991 e 2016.	291
Figura 9.1	Distribuição espacial das classes de fragilidade potencial na APASM.	298
Figura 9.2	Distribuição das classes de fragilidade potencial por município integrante da APASM.	299
Figura 9.3	Distribuição espacial das classes de fragilidade emergente na APASM.	302
Figura 9.4	Distribuição percentual das classes de fragilidade emergente por município integrante da APASM.	303
Figura 9.5	Unidades de Conservação sobrepostas às classes de fragilidade emergente na APASM.	304
Figura 10.1	Relação ecológica de cada bioma brasileiro em função da ocorrência de incêndios. Destaque para a Região da APASM.	306
Figura 10.2	Número de focos de calor identificado no entorno da UC de 1998 a 2017.	310
Figura 10.3	Número de focos de calor identificado no interior da APASM de 1998 a 2017.	310
Figura 10.4	Número de focos por ano no entorno da APASM.	310
Figura 10.5	Número de focos por ano na área da APASM.	311

Figura 10.6	Número de focos de calor durante o ano no entorno da APASM.....	311
Figura 10.7	Número de focos de calor durante o ano nas áreas da APASM.	312
Figura 10.8	Representação dos focos de calor registrados na APASM e entorno.....	313
Figura 10.9	Focos de Incêndio no entorno da APASM por município no período analisado.	315
Figura 10.10	Focos de Incêndio nas áreas da APASM por município no período analisado.....	316
Figura 10.11	Focos de calor registrados apresentado pela sua densidade de pontos.	317
Figura 10.12	Práticas do uso do fogo ocorridas nos municípios abrangidos pelas APASM.....	318
Figura 10.13	Incêndios na APASM, em campos naturais utilizados como pastagens ao norte do PESP.	319
Figura 10.14	Risco de Incêndios na APASM.	327
Figura 10.15	Aspectos da atração e dispersão fenotípica onde há ocorrência dos incêndios florestais.....	329
Figura 11.1	Organograma ICMBio.	332
Figura 11.2	Número de autorizações concedidas por meio do Sisbio para APASM, entre 2012 e julho de 2017.	333

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1	Categorias de Unidades de Conservação definidas no SNUC.....	19
Quadro 2.1	Áreas e porcentagens do território dos municípios inseridos na APASM.....	22
Quadro 3.1	Bens tombados como Patrimônio Histórico e Cultural de Municípios que compõem a APA da Serra da Mantiqueira.....	30
Quadro 3.2	Símbolos da cultura das comunidades pertencentes à APA da Serra da Mantiqueira.....	34
Quadro 4.1	Forma de disposição dos resíduos sólidos dos municípios mineiros que compõem a APASM.....	72
Quadro 4.2	Forma de disposição dos resíduos sólidos dos municípios paulistas que compõem a APASM.....	73
Quadro 4.3	Distribuidoras de Energia para os Municípios da APASM.....	77
Quadro 4.4	Centrais Geradoras Hidrelétricas Existentes na APASM.....	78
Quadro 4.5	Calendário Agrícola Anual das Principais Lavouras Temporárias dos Agricultores Familiares.....	87
Quadro 4.6	Truculturas Previamente Identificadas que se Localizam na APASM.....	102
Quadro 4.7	Unidades de Conservação abrangidas pela APA Serra da Mantiqueira ou Limítrofes.....	116
Quadro 4.8	Municípios abrangidos pela APASM e status dos respectivos Planos Diretores.....	133
Quadro 4.9	Caminhos e trilhas da APASM.....	139
Quadro 4.10	Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais na APASM.....	144
Quadro 6.1	Fontes cartográficas utilizadas como base de trabalho.....	151
Quadro 6.2	Estações climatológicas utilizadas no estudo.....	156
Quadro 6.3	Registros de desastres naturais em função de chuvas fortes.....	158
Quadro 6.4	Descrição e distribuição das Unidades Litológicas presentes na APASM.....	167
Quadro 6.5	Faixas de IQA utilizadas nos estados brasileiros.....	194
Quadro 6.6	Fontes de informação de qualidade da água utilizadas neste estudo.....	196
Quadro 6.7	Resultados de IQA nos pontos de monitoramento inseridos ou adjacentes à APASM.....	198
Quadro 6.8	Usos da água na APASM.....	199
Quadro 7.1	Comparação de Nomenclaturas de adotadas e a estabelecida pelo IBGE, para Vegetação que ocorre em ambientes de planície, encosta e montanha.....	205
Quadro 7.2	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade da UC e entorno.....	208
Quadro 7.3	Classe de prioridade dos municípios paulistas abrangidos pela APASM e entorno, de acordo com a Resolução SMA nº7, de 18 de 2017.....	211
Quadro 7.4	Espécies exóticas invasoras (EEI) encontradas no levantamento bibliográfico, se são cultivadas pelo homem e se representam as 100 piores espécies exóticas do mundo.....	265
Quadro 9.1	Síntese dos Planos de Informação e hierarquização quanto ao índice de Fragilidade.....	296
Quadro 9.2	Hierarquização das classes de Uso e Cobertura do Solos quanto ao índice de Fragilidade.....	300
Quadro 10.1	Condições de manejo do fogo e suas consequências em áreas onde sua ocorrência é frequentemente presente.....	321
Quadro 10.2	Condições de restrição na pratica de queimas controladas para o Rio de Janeiro.....	323

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Dinâmica populacional dos municípios que compõe a APASM entre os anos de 1991 e 2016.	36
Tabela 4.2	Densidade demográfica 2010 (hab/km ²) dos municípios pertencentes ao território da APASM.	41
Tabela 4.3	Residentes no Interior da APASM, População Municipal e a Proporção da População Municipal nos Residentes do Interior da APASM, por Meio Rural e Urbano, 2010.....	47
Tabela 4.4	Número de Estabelecimentos de Ensino e Alunos Matriculados nos Municípios que Compõe a APASM.	61
Tabela 4.5	Fornecimento de Água por Tipo de Abastecimento em Todos os Municípios da APASM, ano 2010.....	67
Tabela 4.6	Valores percentuais dos Tipos de Esgotamento Sanitário para o Tipo Banheiro.	69
Tabela 4.7	Destino dos Resíduos Sólidos Domésticos por Tipo de Tratamento.....	72
Tabela 4.8	Extração de Pinhão em Tonelada/Ano para os Municípios Mineiros da APASM.	100
Tabela 4.9	Estabelecimentos das Atividades Econômicas do Terceiro Setor por Tipo de Segmento, dos Municípios da APA Serra da Mantiqueira no Território do Estado de Minas Gerais.....	109
Tabela 4.10	Estabelecimentos das Atividades Econômicas do Terceiro Setor por Tipo de Segmento, dos Municípios da APA Serra da Mantiqueira no Território dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.	110
Tabela 6.1	Distribuição em área (ha) e percentual das classes de solos na APA da Serra da Mantiqueira.	182
Tabela 7.1	Decréscimo de vegetação, em termos proporcionais às áreas em hectares dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.	206
Tabela 7.2	Número de espécies constantes em listas oficiais de fauna ameaçada por categoria de grau de ameaça.....	257
Tabela 7.3	Número de espécies da APASM constantes em listas oficiais de fauna ameaçada por categoria de fauna	258
Tabela 8.4	Indicação das cenas Landsat 5TM utilizadas e sensores utilizados para a interpretação de uso do solo e vegetação da APASM.	269
Tabela 8.5	Indicação das cenas Landsat 5TM utilizadas e sensores utilizados para a interpretação de uso do solo e vegetação da APASM.	270
Tabela 8.6	Área e percentual das Classes adotadas no mapeamento da APASM no ano de 1991.	274
Tabela 8.7	Valores do uso do solo e da cobertura vegetal considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM, no ano de 1991.....	275
Tabela 8.8	Área e percentual das Classes adotadas no mapeamento da APASM no ano de 2016.	280
Tabela 8.9	Valores do uso do solo e da cobertura vegetal considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.	281
Tabela 8.10	Comparativo das classes de uso do solo e cobertura geral para a área total da APASM, nos anos de 1991 e de 2016, em hectares e percentual.	287
Tabela 8.11	Ganhos e perdas para cada classe identificadas na dinâmica de uso do solo e cobertura vegetal nos anos de 1991 e 2016.....	288
Tabela 8.12	Ganhos e perdas por município da APASM, para cada classe identificadas na dinâmica de uso do solo e cobertura vegetal entre os anos de 1991 e 2016.	290
Tabela 9.1	Distribuição percentual das classes de Fragilidade Potencial	297
Tabela 9.2	Distribuição percentual das classes de Fragilidade Emergente.	300
Tabela 10.1	Ponderação dos pesos e classes utilizadas.....	325
Tabela 10.2	Distribuição das áreas em função do risco de incêndios para a APASM.....	325
Tabela 11.1	Despesas médias anuais da APASM.....	334

1 INTRODUÇÃO

A criação de áreas protegidas constitui, em todo o mundo, o principal mecanismo para garantir a conservação da natureza e, conseqüentemente, a oferta de serviços ecossistêmicos. Em 2014, as áreas terrestres e/ou marinhas especialmente dedicadas à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados cobriam aproximadamente 15,4% da superfície do planeta (IUCN, 2014a).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei nº 9.985/00), regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.340/02, foi instituído objetivando o estabelecimento de critérios e normas para a criação, implementação e gestão de unidades de conservação. A Unidade de Conservação (UC) representa uma das diversas modalidades de áreas protegidas existentes na legislação brasileira, sendo definida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal Nº 9.985/2000, como:

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.

O SNUC determina 12 categorias de UCs, divididas em dois grupos, apresentados abaixo no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 Categorias de Unidades de Conservação definidas no SNUC.

Grupo	Objetivo Básico	Categorias de UCs
Unidades de Proteção Integral	Preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei”	<ul style="list-style-type: none"> • Estação Ecológica; • Reserva Biológica; • Parque Nacional; • Monumento Natural e • Refúgio de Vida Silvestre
Unidades de Uso Sustentável	Compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais”	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Proteção Ambiental, • Área de Relevante Interesse Ecológico, • Floresta Nacional, • Reserva Extrativista, • Reserva de Fauna, • Reserva de Desenvolvimento Sustentável e • Reserva Particular de Patrimônio Natural

Fonte: Lei Nº 9.985/2000.

De acordo com o SNUC, todas as UCs devem dispor de um instrumento de apoio à gestão que oriente a administração para o alcance dos seus objetivos. Este documento, denominado plano de manejo, deve ser elaborado no máximo cinco anos após a criação da UC e revisado pelo mesmo período, sendo definido no próprio SNUC como:

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

Este termo – plano de manejo – tem origem em uma tradução imprecisa do inglês *management plan*, que significa plano de gestão/gerenciamento. Essa confusão de

terminologias refletiu no enfoque dado aos planos de manejo das UCs brasileiras, por vezes confundido com o manejo florestal, o manejo da fauna, entre outros instrumentos voltados à gestão de recursos naturais. Isso explica, em parte, a ideia consolidada no país de que o planejamento da UC deve proceder um diagnóstico exaustivo de seus recursos naturais.

Tendo havido, ao longo dos últimos anos, a produção de diversos planos de manejo utilizados por unidades de conservação federais e estaduais, que se caracterizam pela falta de praticidade considerando-se sua aplicabilidade à gestão estratégica e operacional, importa que este Plano de Manejo seja concebido de modo a propor medidas factíveis, exequíveis e que contribuam à implantação de um sistema de gestão da UC que seja eficiente, sustentável e participativo.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) tem a responsabilidade de elaboração/revisão dos Planos de Manejo para as Unidades de Conservação Federais sob sua gestão. Neste contexto, surge a necessidade de um instrumento normativo, que reúna diagnósticos socioambientais da UC e planejamento estratégico que auxilie a gestão do território, em especial, no tocante ao objetivo de assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Lei Nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza).

A elaboração do Plano de Manejo da APA da Serra da Mantiqueira segue os preceitos estabelecidos no SNUC – Lei Nº 9.985/2000 e Decreto 4.340/2002 e está sendo elaborado por meio de atividades e produtos específicos, simultaneamente com o desenvolvimento de um sistema online visualizador de dados geográficos.

Os Padrões Abertos para a Prática da Conservação, desenvolvidos pela Aliança para as Medidas de Conservação (Conservation Measures Partnerships – CMP, 2013) foram utilizados como padrões norteadores dos trabalhos, visto que esse conjunto de padrões reúne conceitos, alcances e terminologias comuns para o desenho, manejo e monitoramento de projetos de conservação. Em particular os “Padrões Abertos” têm o propósito de fornecer os passos e a orientação geral necessária para a implementação bem-sucedida dos projetos de conservação.

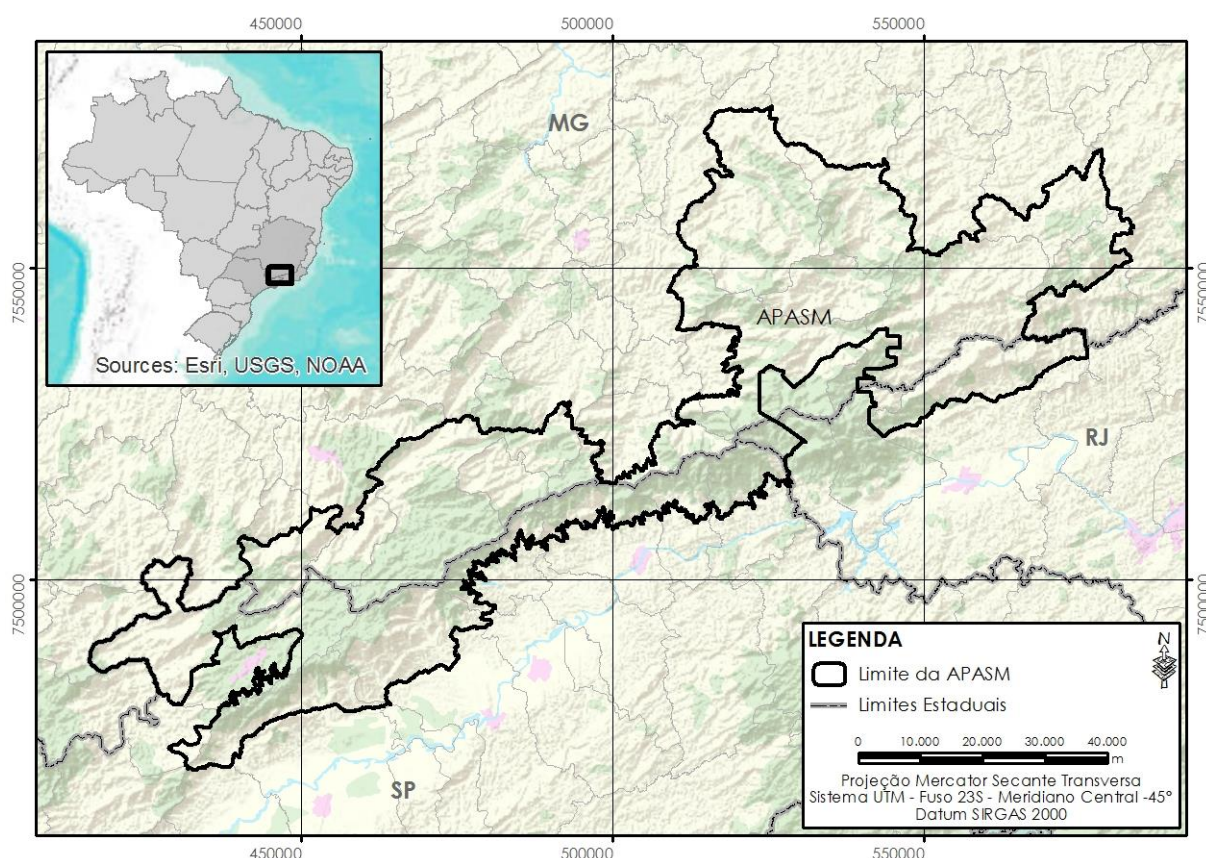
2 INFORMAÇÕES GERAIS DA APASM

2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira (APASM) apresenta uma área total de 437.192,11 hectares e está situada na região dos municípios de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, Delfim Moreira, Itanhandu, Itamonte, Liberdade, Marmelópolis, Passa Quatro, Passa Vinte, Piranguçu, Pouso Alto, Virgínia e Wenceslau Brás, no Estado de Minas Gerais; Campos do Jordão, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, Pindamonhangaba, Piquete, Santo Antonio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e Queluz, no Estado de São Paulo e Resende e Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro (Figura 2.1 e O acesso à APASM é realizado por diferentes estradas (Figura 2.2), sendo que os principais eixos partem da rodovia BR-116 (Via Dutra) no Vale do Paraíba em direção a Minas Gerais e interior do Rio de Janeiro, incluindo a rodovia BR-354 onde se localiza a sede administrativa da APASM, no município de Itamonte, em Minas Gerais. Outras rodovias que partem da Via Dutra e atravessam a UC são a BR-459, que liga Piquete/SP à Itajubá/MG e a BR-383, saindo de Taubaté/SP em direção à Itajubá/MG, passando por Campos do Jordão/SP.

Quadro 2.1).

Figura 2.1 Localização da APASM nos contextos nacional e estadual.



Fonte: Detzel Consulting (2017).

O acesso à APASM é realizado por diferentes estradas (Figura 2.2), sendo que os principais eixos partem da rodovia BR-116 (Via Dutra) no Vale do Paraíba em direção a Minas Gerais e interior do Rio de Janeiro, incluindo a rodovia BR-354 onde se localiza a sede administrativa

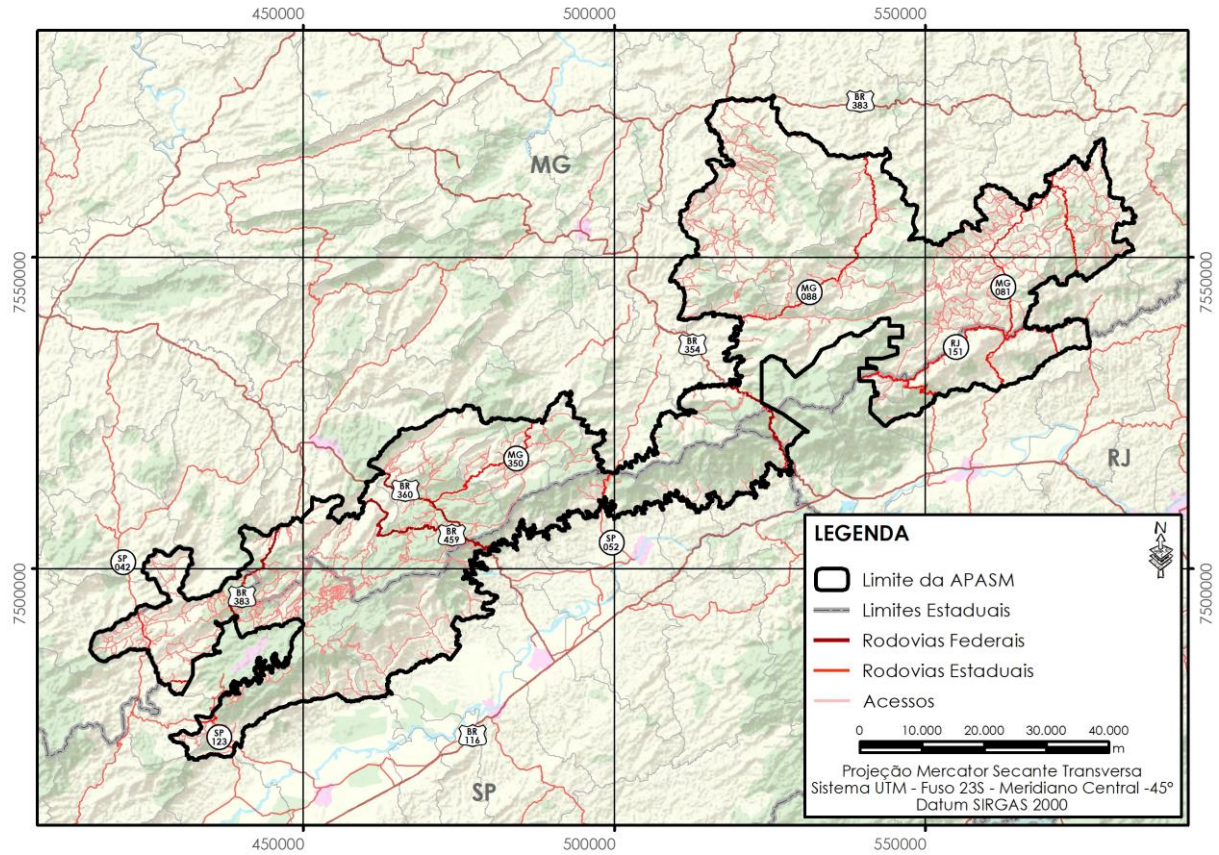
da APASM, no município de Itamonte, em Minas Gerais. Outras rodovias que partem da Via Dutra e atravessam a UC são a BR-459, que liga Piquete/SP à Itajubá/MG e a BR-383, saindo de Taubaté/SP em direção à Itajubá/MG, passando por Campos do Jordão/SP.

Quadro 2.1 Áreas e porcentagens do território dos municípios inseridos na APASM.

MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA APASM	ÁREA (ha) DO MUNICÍPIO	ÁREA (ha) DO MUNICÍPIO ABRANGIDA PELA APASM	PERCENTUAL (%) DO MUNICÍPIO ABRANGIDA PELA APASM
MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS			
Aiuruoca	64.918,17	22.707,98	34,98
Alagoa	16.123,15	16.123,15	100,00
Baependi	74.996,06	45.189,57	60,26
Bocaina de Minas	50.342,60	44.638,28	88,67
Bom Jardim de Minas	41.177,45	143,76	0,35
Delfim Moreira	40.815,52	40.815,52	100,00
Itamonte	43.145,37	25.525,86	59,16
Itanhandu	14.324,83	3.085,91	21,54
Liberdade	40.106,27	16.652,96	41,52
Marmelópolis	10.781,61	10.781,61	100,00
Passa Quatro	27.699,93	12.025,28	43,41
Passa Vinte	24.640,21	10.299,62	41,80
Piranguçu	20.347,00	13.450,91	66,11
Pouso Alto	26.282,38	5.364,87	20,41
Virgínia	32.625,49	8.146,06	24,97
Wenceslau Braz	10.240,97	10.240,97	100,00
MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO			
Campos do Jordão	28.984,43	16.375,49	56,41
Cruzeiro	30.545,44	10.594,25	34,68
Guaratinguetá	75.204,65	26.476,21	35,21
Lavrinhas	16.693,44	7.579,52	45,40
Pindamonhangaba	72.934,26	18.367,82	25,18
Piquete	17.585,67	8.058,41	45,82
Queluz	24.900,25	9.733,16	39,06
Santo Antônio do Pinhal	13.291,89	1.646,57	12,39
São Bento do Sapucaí	25.287,41	25.287,41	100,00
MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RIO DE JANEIRO			
Itatiaia	24.496,16	2.164,69	8,84
Resende	109.324,56	25.903,55	23,68

NOTA: Para cálculos de área foi utilizado os limites municipais do IBGE com atualização 07/2015 compatível com escala 1:250.000. O Limite da APASM foi enviado a Detzel pelo ICMBio sede Brasília, com ajuste realizado através da Nota técnica nº 34/2017 /DCOL/CGTER/DISAT/ICMBio e possui precisão com escala 1:50.000, devido a esta diferença de escalas e precisões, haverá divergência nos valores de áreas dos municípios com APASM. Desta forma será constatado diferenças de áreas entre os valores oficiais dos municípios com os valores estabelecidos através de cruzamento com o Limite da APASM. Para os municípios que estão em 100% abrangidos pela APASM foi mantido o valor indicado pelo IBGE. Fonte: Detzel Consulting (2017).

Figura 2.2 Acessos viários existentes na APASM.



Fonte: Detzel Consulting (2017).

Destacam-se no contexto de acessos à APASM as estradas vicinais, de caráter secundário, que na maioria das vezes são municipais e que possuem essa acuidade na dinâmica social da região. Na APASM essas estradas vicinais fazem parte da malha rodoviária e são utilizadas para acesso das comunidades às sedes municipais em busca de serviços de saúde, educação, comércio, lazer, além de escoamento da produção agropecuária.

Mesmo possuindo importância estratégica, os acessos à APASM, especialmente as estradas vicinais, sofrem com a falta de pavimentação, manutenção e conservação provocando uma série de problemas às comunidades, além de danos ambientais potenciais, relacionados ao assoreamento de cursos d'água, riscos de contaminação e, por outro lado, acessibilidade reduzida dificultando deslocamentos emergenciais ou prioritários. Entre os problemas físicos ocorrentes estão as ondulações e depressões ao longo da via, atoleiros, poeira, deslizamentos e queda de barreiras, tendo como principais causas a deficiência no sistema de drenagem, a falta de capacidade de suporte das camadas que constituem a via, além da manutenção e conservação inadequadas. Como consequência tem-se a dificuldade e, em alguns casos, o não acesso às comunidades e todos os problemas deles decorrentes, principalmente durante o período chuvoso: dificuldades no acesso aos serviços de saúde e educação, e no escoamento da produção.

2.2 HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA APASM

A história de criação da APASM está intimamente ligada a processos participativos envolvendo população interna e externa à ela. Conforme explicita Ribeiro (2005), a partir da década de 70, grupos da classe média e de origem urbana passaram a frequentar e residir na Serra da Mantiqueira. O estabelecimento dessas pessoas na região mudou o panorama

considerado até então como atrasado, em comparação com o vale do Paraíba industrializado. Esse fenômeno de migração aconteceu na Serra como um todo e, associado ao isolamento geográfico característico das áreas montanhosas, proporcionou uma grande diversidade de ações culturais e ecológicas.

Os primeiros locais articuladores de conservação foram Visconde de Mauá (RJ e MG) e Bocaina de Minas (MG), com influência do movimento “hippie”, trazendo para a Serra os Encontros de Comunidades Alternativas (ENCAs) (Ribeiro, 2005). Segundo relatos da Associação dos Protetores da Natureza dos Vales da Bocaina (APROBO), no ano de 1978, foram iniciadas as primeiras tentativas de mobilizar para sensibilização da importância da proteção ao meio ambiente. Essa mesma associação, à época (1980 e 1983), organizou os ENCAs onde foi divulgado o projeto de criação de polos ecológicos (centros geopolíticos de convergência e atração que passariam a canalizar a demanda de novos grupos que vão deixando a cidade para ir ao campo – Polos, 1983 apud Ribeiro 2005), trazendo uma ideia política, mas também mística desta região. Um desses polos seria parte da Mantiqueira.

Dados da Fundação Matutu apontam que diversas eram as formas de ação do movimento ambientalista à época, algumas ligadas à divulgação e ao alerta a respeito das ameaças aos recursos naturais da Serra da Mantiqueira. Apresenta inclusive a realização de “caravanas” em jegues, o “Jegue Trophy” (1988) e ações vinculadas a projetos específicos como o Ato Antinuclear de Resende (1989).

Além desses grupos, pessoas com influência política também contribuíram para a criação da atual APASM. Destaca-se José Pedro de Oliveira Costa (então funcionário do Governo de São Paulo), como proponente e implementador da APASM (Ribeiro, 2005).

A criação da APASM como Unidade de Conservação Federal, em 1985, pelo Decreto nº 91.304, de 03 de junho de 1985, corroborou com a perspectiva de conservação de parte da Serra, ressaltando a importância de garantir a conservação do conjunto paisagístico e da cultura regional da Serra, bem como proteger:

- a) Parte de uma das maiores cadeias montanhosas do sudeste brasileiro;
- b) A flora endêmica e andina;
- c) Os remanescentes dos bosques de araucária;
- d) A continuidade da cobertura vegetal do espigão central e das manchas de vegetação primitiva;
- e) A vida selvagem, principalmente as espécies ameaçadas de extinção.

Juntamente a tal objetivo de criação, seu decreto impôs à região a proibição ou restrição de:

- I a implantação de atividades industriais potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
- II a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais, principalmente da Zona de Vida Silvestre¹, onde a biota será protegida com mais rigor;
- III o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- IV o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da biota, principalmente os remanescentes dos bosques de araucária, as manchas de

¹ estas áreas na forma que se inseriram no decreto (APPs) foram revogadas pelo SNUC, já que faziam parte do Art. 18 da Lei 6.938/81

vegetação primitiva e as nascentes de cursos-d'água existentes na região;

- V o uso de biocidas, quando indiscriminado ou em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais.

Apesar da formalização da APASM, e do já existente Parque Nacional de Itatiaia, a demora na efetivação da Unidade e a continuidade da degradação da região, motivou um processo de mobilização e articulação de entidades ambientalistas que culminou na formação, em 1988, da Frente de Defesa da APA da Mantiqueira - FEDAPAM (Mendes Jr et al, 1991). Sua ação de maior referência foi a publicação do Relatório Mantiqueira em 1991 com o objetivo de tornar público parte do acervo que dispunha, bem como alertar autoridades, ambientalistas e o público geral sobre a importância da Serra da Mantiqueira (Mendes Jr et al, 1991).

Também vale a pena citar o Programa Mantiqueira, articulação que foi iniciada a partir da parceria do Instituto IDEAS (Mauá) com a ONG Alemã "Partneshaft Mirantao". Esta ONG organizou, em 1999, a viagem de um grupo de organizações ambientalistas e representantes de instituições públicas, atuantes na região, à Alemanha. A viagem culminou com a assinatura da "Carta de Aurich"². Na sequência, em outubro de 2000, um simpósio sobre a sustentabilidade da APASM, no PNI, contou com 60 participantes. Um dos resultados foi a criação do grupo de discussão virtual "redemantiqueira@grupos.com.br", que durante um período foi um instrumento eficaz de integração, participação e divulgação.

Apesar de toda essa mobilização social demorou até que a APASM passasse a contar com uma estrutura mínima de gestão, conforme será descrito a seguir.

2.3 HISTÓRICO DE CRIAÇÃO E FORMAÇÃO DO CONAPAM

Com o estabelecimento do Decreto Nº 4.340 de 2002, que regulamenta o SNUC, a então gestão da APASM foi motivada e se mobilizou a criar o seu Conselho Consultivo, cujo processo iniciou em dezembro de 2002. Pelo tamanho e complexidade da UC foram realizadas reuniões por grupos de municípios divididos em três sub núcleos. A discussão sobre o formato do Conselho se deu em reunião do núcleo mineiro, realizada em 2003, sob a coordenação do chefe da APA.

Para a condução do processo de formação do conselho, foi instituída a comissão Pró-Reunião, formada por representantes da sociedade civil e órgãos públicos municipais, objetivando auxiliar voluntariamente ao IBAMA na organização da reunião de formação do CONAPAM. O processo passou a ter uma maior divulgação, especialmente, através da "redemantiqueira"³, facilitando a identificação de novos agentes sociais e a proposta metodológica de auto seleção participativa para escolha dos representantes da sociedade que compõem o conselho.

No dia 30 de setembro de 2003 foi formado o CONAPAM em reunião que contou com 84 participantes, sendo a maioria dos municípios de Minas Gerais. Tanto a composição do Conselho Consultivo bem como os representantes foram decididos pelas instituições participantes. O Conselho foi então formado com 34 membros titulares, sendo 17 da

² "A carta de Aurich é um compromisso de cooperação entre as regiões de Ostfriesland (Alemanha) e Serra da Mantiqueira (MG e RJ, Brasil), selado entre participantes brasileiros e alemães do II Seminário Maua-Leer, realizado em dezembro de 1999, na cidade de Aurich (Alemanha). Norteados pelas diretrizes da Agenda 21, trinta representantes de entidades dos dois países definiram estratégia comum, visando realizar ações conjuntas para a sustentabilidade planetária, com responsabilidade para com as futuras gerações, lutar contra o desemprego criando postos de trabalho, e com especial atenção para a conservação da Serra da Mantiqueira, a fim de reverter o quadro atual de degradação ambiental e social". (<http://www.crescentefertil.org.br/historiamantiqueira/index.htm>).

³ Grupo eletrônico formado anteriormente, durante a realização do I Seminário Ecodesenvolvimento das Montanhas, realizado em Resende no ano 2000.

sociedade civil (organizações não governamentais ambientalistas, associações de comércio, indústria e mineração, setor de produção rural, instituições técnico-científicas e educacionais, turismo e hotelaria, centros e associações de moradores, instituições religiosas e beneficentes) e 17 do poder público (níveis municipal, estadual e federal) (Ribeiro, 2005), sendo instituído formalmente pela Portaria ICMBio nº 49/04 de 07 de maio de 2004.

Atualmente, a composição do Conselho Consultivo prevista no Regimento Interno e formalizada pela Portaria ICMBio nº 08 de 13 de abril de 2017 está definida da seguinte forma, para um total de 30 cadeiras: 6 vagas para órgãos públicos ambientais dos 3 níveis da Federação; 8 vagas para órgãos públicos de áreas afins dos 3 níveis da Federação; 6 vagas para usuários do território (2 para setor de indústria, comércio, mineração e turismo; 2 para setor agropecuário, 4 para setor de moradores da APASM); 6 vagas para organizações da sociedade civil e colegiados (sendo 5 para ONGs e 1 para colegiado); e 2 vagas para instituições de ensino e pesquisa.

Vale destacar que, conforme Instrução Normativa ICMBio nº 9 de 05 de dezembro de 2014 (que disciplina as diretrizes, normas e procedimentos para formação, implementação e modificação na composição de Conselhos Gestores de UCs federais), as novas portarias que definem a composição dos conselhos não contém mais o nome das instituições, somente os setores que deverão ser representados, de forma genérica. O número de vagas, bem como as instituições representadas são definidas pelo próprio conselho e homologadas pela coordenação regional do ICMBio. Com isso, o nome das instituições representadas e o número de vagas disponíveis encontra-se registrado somente no documento de homologação da Coordenação Regional⁴. Essa mudança contribui para uma maior agilidade às possíveis alterações nos conselhos pois antes dela o processo demandava necessidade de publicações no DOU via Brasília/DF, resultando em maior morosidade.

A última alteração para o Regimento Interno do CONAPAM ocorreu em 07 de dezembro de 2016.

2.4 HISTÓRICO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO

Diversos segmentos da sociedade civil e instâncias dos poderes públicos reconhecem a necessidade emergencial da elaboração do Plano de Manejo da APASM, como um dos instrumentos de gestão que estabelecerá o zoneamento e o planejamento ordenado das ações de modo a garantir a conservação dos recursos naturais, compatíveis com a sustentabilidade socioeconômica local. Tais segmentos encontram-se representados no CONAPAM, que vem participando ativamente de todo o processo de elaboração do Plano de Manejo da UC, desde 2004 quando foi elaborado o primeiro Plano de Ação, construído e aprovado pelo CONAPAM e acatado pela administração central do ICMBio.

O Plano de Manejo vem sendo elaborado em etapas desde 2011, quando inicialmente foi realizado o levantamento de dados secundários, através do Termo de Referência TR133708 - projeto PNUD/BRA/08/023. Nesse trabalho foi realizado o levantamento de informações e sua compilação para os meios físico, biótico, socioeconômico, histórico-cultural e político-institucional da APASM a fim de fornecer bases técnicas para auxílio no planejamento e na proposição de medidas e ações que atendam às necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da unidade de conservação.

Mais recentemente, ao longo de 2013, foi realizado o Levantamento Socioeconômico e histórico cultural da APASM, que contou com recursos da Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro, através da Tomada de Preços 02/2012 / ICMBio.

⁴ A última homologação corresponde ao documento Portaria CR-08/RJ de 13 de abril de 2017.

Nessa etapa, foram realizadas cinquenta reuniões abertas e oito Oficinas de Planejamento Participativo, que possibilitou uma maior aproximação e integração da APASM com as comunidades rurais e outras instituições que ainda se faziam pouco presentes. O volume de informações produzidas é de grande relevância para o planejamento da UC, entretanto as informações geradas não foram detalhadas espacialmente e georreferenciadas em um SIG que subsidie elaborações de mapas e análises cruzadas das informações.

Em 2014 foi assinado o termo de reciprocidade entre ICMBio e AGEVAP com vistas a contratação de empresa responsável pela elaboração do Plano de Manejo e WebSIG da APASM. Esse processo culminou com a publicação do Ato Convocatório nº 17/2016, vencido pela Detzel Consulting que iniciou os trabalhos em novembro do ano de 2016.

A partir de então, foram seguidas as atividades previstas no Termo de Referência que balizou a contratação, tendo sido realizados as seguintes etapas, com destaque para elaboração diagnóstico técnico dos meios físico e biológico, com base em dados secundários, bem como dos seguintes processos participativos: Oficina de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), realizada com a presença de pesquisadores e representantes da sociedade, a fim de coletar informações para compor o diagnóstico da UC; Reunião de consolidação do diagnóstico, realizada com os membros do CONAPAM, a fim de complementar os resultados da DRP; três Oficina de Alvos de Conservação em conjunto com representantes da sociedade, que consolidou as informações de diagnóstico; e três Oficinas de Planejamento Participativo, que obtiveram participação da comunidade para construção do planejamento e zoneamento da UC.

Além dessas etapas foram realizadas diversas reuniões entre a empresa responsável pela condução dos trabalhos e a equipe de supervisão. Em paralelo também vem sendo elaborado o WebSIG da APASM, que consiste em um sistema de informações geográficas, de online e de livre acesso, contendo informações de diagnóstico e planejamento da UC.

2.5 ORIGEM DO NOME

A Serra da Mantiqueira é uma das maiores e mais importantes cadeias montanhosas do sudeste brasileiro. O nome indígena Mantiqueira pode ser traduzido por "lugar onde nascem as águas" ou "serra que chora", devido à grande quantidade de nascentes e cursos d'água que nela se originam. Suas águas abastecem as pequenas cidades e os grandes centros urbanos da região e parte do estado do Rio de Janeiro, além de constituírem um importante contribuinte do Sistema Cantareira, que abastece a Região Metropolitana de São Paulo. Por este motivo, é considerada a maior província de água mineral do planeta em quantidade e qualidade do recurso (MOSAICO MANTIQUEIRA, 2015).

A APA da Serra da Mantiqueira foi assim denominada em função de abranger grande parte da presença da cadeia montanhosa, principal objeto de conservação.

3 ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA SERRA DA MANTIQUEIRA

Segundo Silva (2011), relatos históricos indicam que a ocupação e a presença indígena na região da Serra da Mantiqueira ocorreram por meio das passagens ou gargantas do seu relevo, uma vez que os grupos se concentravam entre as Serras do Mar e da Mantiqueira.

No início do século XVII, tanto o vale do Paraíba como a Serra foram influenciados por expedições que exploraram o interior, por vales e escarpas, em busca de riquezas minerais e do apresamento de índios (Oliveira et al, 2006).

A região da Mantiqueira era um ponto crucial, por ser área de fronteira, e também propícia ao contrabando de ouro e pedras preciosas (Rodrigues, 2003). Conforme Silva (2011) dois caminhos foram estabelecidos para a região: um mais antigo ou chamado Caminho Velho, percorrido pelos bandeirantes da Capitania de São Paulo, até as ramificações superiores do rio São Francisco (caminho geral do sertão), que acompanhava o rio Paraíba, transpondo a Serra da Mantiqueira para a região norte do rio Grande, onde se bifurcava para o rio das Velhas e para o rio Doce; e um Caminho Novo que a partir do Rio de Janeiro, pelo caminho para a Fazenda de Santa Cruz, alcançava o vale do Paraíba, onde entroncava com o Caminho Velho próximo a cidade de Lorena. A existência dos caminhos estabelecidos para o deslocamento da população que migrava para lá representou o início do desbravamento do território e a criação das primeiras roças, fundamentais para o suporte do processo de interiorização. Com o passar do tempo, esses caminhos deram origem a famosa Estrada Real que foi sendo construída nos muitos anos de idas e vindas, das Minas ao litoral, desde o século XVII, em busca das riquezas (Silva, 2011).

A construção de caminhos atendeu às necessidades da política, da economia e da modernização regional para a época e teve grande importância quanto ao aspecto fiscal e de colonização do amplo espaço, favorecendo a instalação de fazendas, pousos, ranchos e vendas (Silva, 2011).

Com o avanço das expedições, a região ocupada pela Mantiqueira experimentou uma série de transformações sociais associadas aos ciclos econômicos como ouro, açúcar, café e gado. De acordo com Oliveira et al (2006), durante o ciclo açucareiro, o desenvolvimento econômico do Vale do Paraíba foi intenso, mas a região da Serra permaneceu pouco povoada.

Por sua vez, durante o ciclo do café também no Vale do Paraíba, os eixos econômicos e demográficos do nordeste foram transferidos para o sul do País. Além disso, a atividade cafeeira alterou a paisagem natural ao provocar o desmatamento de vastas áreas e dar origem ao surgimento dos casarões luxuosos, construídos por arquitetos de renome internacional (Oliveira et al, 2006).

A ofensiva do café foi repentina e acelerada resultando na derrubada sem seleção das espécies vegetais de valor (Costa, 2004). A floresta foi recuada para as cristas e áreas inaproveitáveis. Neste ciclo, a estruturação social do vale do Paraíba do Sul modificou-se, sobretudo na região fluminense (Oliveira et al, 2006).

Com o declínio da atividade cafeeira, as terras foram abandonadas e deram lugar a pastagens para criação do gado que se reencontraram com a antiga cultura tropeirista. O gado leiteiro e o capim-gordura dominaram a paisagem no Vale do Paraíba, inclusive as regiões do alto da Serra (Oliveira et al, 2006).

É importante destacar que os campos de altitude da Serra, já no início da ocupação, serviram de pastagens para o gado e burros de carga, dando início à tradição e cultura de produção de derivados de leite na Serra como doces, manteigas, entre outros. Ainda nessas áreas mais altas da Mantiqueira, as florestas de encostas e dos vales foram progressivamente substituídas por plantios de milho e feijão (Mendes Jr et al, 1991).

Além do açúcar e do café, outra atividade que possuiu grande relevância para a região da Mantiqueira refere-se à siderurgia instalada na região do Vale do Paraíba, corroborando com a redução das áreas com vegetação nativa.

A decadência das atividades citadas, trouxe também para a região um novo panorama, o turismo, que já na década de 90 prometia ser o novo alavancador da economia (Mendes Jr et al, 1991). Segundo Costa (2001 apud Quinteiro, 2008), na década de 90 turistas europeus buscavam locais para praticar alpinismo em locais como a Pedra Selada e o Pico das Agulhas Negras. Ainda, conforme o autor, nessa época a atividade era incipiente, porém inicia-se o crescimento das pousadas e a venda de terras às pessoas das cidades.

De maneira específica, é possível inferir que houve similaridade nos processos históricos de ocupação entre os três estados de abrangência da APASM, ou seja, as mesmas referências são percebidas, tanto no que tange o povoamento indígena, de escravos, de portugueses, de italianos e de pessoas que vieram das regiões sudeste e centro-oeste do país. A mesma relação de similaridade surge no contexto histórico-cultural, relacionado com movimentos de bandeirantes, de tropeiros e religiosos. Tal fato se reflete no conjunto paisagístico da região, a qual foi moldada a partir dessas referências históricas e culturais em cada ciclo de ocupação vivenciado.

3.2 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Conforme relata a Constituição Federal de 1988, em seus artigos 215 e 216, a noção de patrimônio cultural é ampliada ao reconhecer a existência de bens culturais de natureza material e imaterial e ao estabelecer outras formas de preservação – como o Registro e o Inventário – além do Tombamento, instituído pelo Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937, que é adequado, principalmente, à proteção de edificações, paisagens e conjuntos históricos urbanos.

Nesses artigos da Constituição reconhece-se a inclusão, no patrimônio a ser preservado pelo Estado em parceria com a sociedade, dos bens culturais que sejam referências dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. O Patrimônio Cultural Imaterial é transmitido de geração à geração, constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função de seu ambiente, de sua interação com a natureza e de sua história, gerando um sentimento de identidade e continuidade, contribuindo para promover o respeito à diversidade cultural e à criatividade humana. É apropriado por indivíduos e grupos sociais como importantes elementos de sua identidade.

Os Bens Culturais de Natureza Material são formados por conjuntos classificados segundo sua natureza: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Eles estão divididos em bens imóveis – núcleos urbanos, sítios arqueológicos e paisagísticos e bens individuais – e móveis – coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, videográficos, fotográficos e cinematográficos.

Já os Bens Culturais de Natureza Imaterial dizem respeito àquelas práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas; e nos lugares como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas.

Assim, para atender às determinações legais e criar instrumentos adequados ao reconhecimento e à preservação de Bens Culturais Imateriais, o IPHAN coordenou os estudos

que resultaram na edição do Decreto nº 3.551 de 04/08/2000 instituindo o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial, criou o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial (PNPI) e consolidou o Inventário Nacional de Referências Culturais (INRC).

A seguir estão apresentados dois subitens: o primeiro caracteriza os bens tombados nos municípios que compõem a APASM; o segundo apresenta um retrato sobre o patrimônio histórico e cultural apresentado sob o viés das comunidades, por meio de dados obtidos nas denominadas Reuniões Abertas em estudo realizado pela empresa STCP Engenharia de Projetos Ltda.

3.2.1 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA APASM

Dada à história já descrita de sua formação, os municípios que compõem a APASM resguardam uma série de bens, poucos deles tombados pelos respectivos órgãos responsáveis e muitos outros no anonimato ou sem os devidos cuidados.

O Quadro 3.1 apresenta os bens tombados nos municípios que compõem a APASM constantes nos órgãos estaduais e no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Quadro 3.1 Bens tombados como Patrimônio Histórico e Cultural de Municípios que compõem a APA da Serra da Mantiqueira.

UF	MUNICÍPIO	BENS TOMBADOS	CATEGORIA, REGISTRO IMATERIAL E ANO DE APROVAÇÃO
MG	Aiuruoca	Conjunto Paisagístico da Antiga Usina de Aiuruoca (0,8ha)	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2009
		Imagem de N. Senhora dos Passos	Bens móveis - 2011
		Residência Dr. Julinho	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2005/2007
		Semana Santa	Registro imaterial - 2012
MG	Alagoa*	Acervo Farmacêutico da família Alves de Sena	Bens móveis - 2011
		Escola Estadual Maria do Carmo Lima Pinto e Escola Estadual Cel. Porfirio Mendes Pinto	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2004
		Modo de fazer o Queijo Parmezão	Registro imaterial - 2012
MG	Baependi	Acervo Cultural Musical Maestro Raposo	Bens móveis - /2007
		Acervo da Igreja Matriz de N. Sra. De Montserrat	Bens móveis - 2001
		Capela Passo - praça Dr. Policarpo Viotti	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2007
		Capela Passo - rua Dr. Brotero do Pilar Cobra	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2007
		Capela Sagrado Coração de Jesus	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados
		Igreja de N. Sra. do Rosário	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2008
		Igreja Matriz de N. Sra. de Montserrat	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados
		Igreja N. Sra. da Boa Morte	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2008
Prédio do Fórum	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2001		

UF	MUNICÍPIO	BENS TOMBADOS	CATEGORIA, REGISTRO IMATERIAL E ANO DE APROVAÇÃO
		Usina Congonha	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos
		Usina Nhá Chica	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos
		Usina Ribeirão	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2007
MG	Bocaina de Minas	-	-
MG	Delfim Moreira*	Antiga Estação Ferroviária de Delfim Moreira - rua Paulino Faria s/nº	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2009
		Conjunto paisagístico dos Pontilhões de Delfim Moreira (Biguá, Barreirinho, Sengó, Vila Santa Teresinha e Vargem)	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2013
		Imagem de N. Sra. da Soledade - praça Getúlio Vargas s/nº - Igreja Matriz N. Sra. da Soledade	Bens móveis - 2008
		Sopa de Marmelo	Registro imaterial - 2012
MG	Itamonte	Imagem de N. Sra. da Conceição	Bens móveis - 2008
MG	Itanhandu	Conjunto Ferroviário Urbano de Itanhandu	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2009
		Escola Municipal Felipe dos Santos	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2013
		Festa Junina	Registro imaterial - 2012
		Imagem de N. Sra. Conceição	Bens móveis - 2008
MG	Liberdade	Antiga Estação Ferroviária	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados
		Estação Ferroviária de Livramento	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados
MG	Marmelópolis*	-	-
MG	Passa Quatro	Casa de Cultura / Biblioteca Pública	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2007
		Charrete da Família Hess	Bens móveis - 2004
		Conjunto Paisagístico Calçamento da malha urbana do Centro de Passa Quatro	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2006
		Edificação à rua Tenente Viotti nº 100	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2009
		Estação Ferroviária	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2007
		Modo de fazer tapetes da Procissão de Corpus Christi (Formas de expressão)	Registro imaterial - 2011
		Núcleo Histórico Urbano	Núcleos históricos, centros históricos - 2007
		Residência à av. Cel. Ribeiro Pereira nº 508	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2011
MG	Passa-Vinte	-	-
MG	Piranguçu	-	-
MG	Pouso Alto	Casarão - "Paço Municipal"	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2004
		Casarão - antigo Solar dos Barões	Bens imóveis - estruturas arquitetônicas isoladas, bens integrados - 2002
		Conjunto Paisagístico e Arquitetônico - Igreja Matriz, escadaria, calçamento da rua Barão de Pouso Alto	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos - 2007

UF	MUNICÍPIO	BENS TOMBADOS	CATEGORIA, REGISTRO IMATERIAL E ANO DE APROVAÇÃO
		Imagem de N. Sra. da Conceição	Bens móveis – 2006
MG	Virgínia	1º Livro de Atas e 1º Livro da Câmara Municipal	Bens móveis – 2010
		Conjunto Paisagístico Parque de Exposição José de Bermadino Neto	Conjuntos paisagísticos, arquitetônicos, naturais, arqueológicos – 2013
		Corporação Musical Santa Cecília	Registro imaterial – 2012
MG	Wenceslau Braz*	-	-
RJ	Itatiaia	-	-
RJ	Resende	Cachoeira da Fumaça	-
SP	Campos do Jordão	-	-
SP	Cruzeiro	Rotunda - fazia parte do pátio ferroviário da Rede Sul Mineira	Bens imóveis - 1989
		Solar dos Novaes, sede da Fazenda Boa Vista	Bens imóveis - 1971
SP	Guaratinguetá	Casa onde residiu o Conselheiro Rodrigues Alves (Tombada pelo IPHAN e pela Secretaria de Cultura de São Paulo)	Bens imóveis - 1969
		Casa térrea a rua Frei Galvão	Bens imóveis - 1979
		EE Conselheiro Rodrigues Alves	Bens imóveis - 1989
		Estação Ferroviária	Bens imóveis - 1982
		Igreja Santa Rita	Bens imóveis - 1990
SP	Lavrinhas	-	-
SP	Pindamonhangaba	Casa de Câmara e Cadeia de Pindamonhangaba (Atual Palacete Tiradentes)	Bens imóveis - 1981
		Igreja São José da Vila Real	Bens imóveis - 1983
		Palacete Palmeira	Bens imóveis - 1984
		Palacete 10 de julho	Bens imóveis - 1984
SP	Piquete	-	-
SP	Queluz	-	-
SP	Santo Antônio do Pinhal	-	-
SP	São Bento do Sapucaí*	-	-

* Municípios abrangidos integralmente pela APASM. Fonte: Municípios de MG, dados coletados junto ao IEPHA (2013); Municípios de São Paulo, dados coletados junto a Secretaria da Cultura; todos os municípios, IPHAN (2013). STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013. Adaptado por Detzel Consulting, 2017.

3.2.2 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL SOB A PERSPECTIVA DA COMUNIDADE RESIDENTE NA APASM

Como produto das Reuniões Abertas, foram apontados pelas comunidades os elementos que consideram como parte de seu patrimônio histórico e cultural. Nesse viés, foram apontadas, principalmente, as festas realizadas nas comunidades, tanto aquelas que estavam ocorrendo na época das Reuniões Abertas como aquelas que deixaram de acontecer.

Percebe-se que grande parte das comunidades tem suas festividades ligadas diretamente a Santos e datas tradicionais da Igreja Católica. São festas em comemoração aos padroeiros das cidades ou das próprias comunidades, ou ainda homenageando algum dia santo como,

por exemplo, o dia de Nossa Senhora Aparecida, no mês de outubro, uma das Festas mais comemoradas nas comunidades pertencentes à APASM.

Esses festejos são manifestações de fé e devoção que ainda permanecem fortemente inseridos nas comunidades interioranas da APASM, fato comprovado durante os trabalhos de campo para elaboração do Plano de Manejo em 2013. Em grande parte das 50 comunidades visitadas, essas festas se mantêm, muitas vezes, como o único elo comum entre as pessoas de uma mesma comunidade, uma vez que o associativismo e a organização social para um bem comum, de forma geral, não está presente.

Há outras festas que são igualmente comemoradas em todo o Brasil, porém há locais onde as festividades são específicas e se diferenciam estando carregadas de tradição local como é o caso da Festa dos Doces na comunidade São Bernardo no município de Piranguçu. Essa Festa, com mais de 100 anos de tradição, é organizada pela igreja, onde são feitos mais de 600 litros de doces com sabores variados e distribuídos para os participantes da festa. O Festival da Banana realizado há três anos na comunidade de Pilões em Guaratinguetá é outro exemplo de festa diferenciada que utiliza um produto cultivado regionalmente. No município de Delfim Moreira, a Festa da Sagrada Família que é promovida pela Igreja em julho, ocorrendo em três dias de festa ao som de forró, e a Festa da Joana Ferreira, que é chamada assim em razão do nome da pessoa que começou a tradição, que é realizada todo ano entre os Bairros da Barra e Sertão Pequeno. Existem ainda as chamadas "festinhas", que são realizadas nas casas dos comunitários, onde o "festeiro", que é a denominação dada ao dono da propriedade, fica responsável pela bebida e pelos fogos, e a "festeira", a dona da propriedade, fica responsável pelas comidas. Essas festas chegam a contar com a presença de 300 a 500 pessoas e são típicas na comunidade de Paiol Grande no município de São Bento do Sapucaí.

Algumas festas merecem destaque, dada sua expressividade regional e local, além de serem praticadas em grande parte das comunidades da APASM:

- a) Folia de Reis: Segundo Braga & Kaminura (2010) essa festa é de origem portuguesa ligada às comemorações católicas do Natal. Foi trazida ao Brasil no início da colonização e ainda se mantém viva nas manifestações folclóricas do país, apesar de ter ganhado novos formatos. A ideia principal é ter a frente, como um guia, uma bandeira com a estampa dos Santos Reis, os foliões passariam de casa em casa, revivendo a caminhada dos magos em busca do Menino-Jesus. O autor expressa que a maior incidência dessas comemorações é na região Sudeste. Pode ser considerada como uma das mais importantes manifestações da região da Serra do Papagaio, onde há inúmeros grupos e diversas festas ocorrem no mesmo dia (FUNDAÇÃO MATUTU, 2011).
- b) Terço de São Gonçalo: Segundo dados da Fundação Matutu (2011), essa manifestação é realizada principalmente na região da Serra do Papagaio, sendo considerada patrimônio cultural local. Nela se homenageia o Santo num terço cantando e dançado por cerca de uma hora, sendo encerrado com cânticos de louvor. Esse Santo é da fertilidade e prosperidade da lavoura. Conta a história que ensinava a religião com o auxílio da viola. Esse evento se caracteriza por ser de pequeno porte, realizado em pequenas comunidades. Tem se transformado e vem desaparecendo ao longo do tempo, se mantendo vivo em comunidades como Campina e Piracicaba, que mantém a preocupação em continuar com essa manifestação (FUNDAÇÃO MATUTU, 2011).
- c) Festa de Santo Antônio, São João e São Pedro: no mês de junho é comemorado esses três santos, com as Festas Juninas, realizadas em quase todas as comunidades da APASM. Nessas festas alimentos tradicionalmente da roça são referenciados como aipim (mandioca), milho, doce de abóbora, pinhão (no

sul/sudeste), além das danças como as quadrilhas e danças de pau-fita. Outro símbolo típico da Festa é a fogueira.

- d) Festa de Nossa Senhora Aparecida que, por se tratar da Padroeira do Brasil, é muito comemorada nas comunidades da APASM. A comunidade Centro, em Piranguçu, é um exemplo do quão a festa é tradicional, pois faz parte do calendário de festividades há 104 anos, chega a receber entre 5 a 6 mil pessoas. Diferentemente das demais comunidades que festejam a data em outubro, nesta comunidade a Festa da Padroeira Nossa Senhora Aparecida é comemorada no mês de agosto durante 3 dias, e não há conhecimento do motivo da mudança do mês. A comunidade de Carlos Euler no município de Passa Vinte também comemora a Festa de Nossa Senhora Aparecida fora do mês de outubro, comemorando no mês de julho.

Além dos símbolos festivos associados principalmente à religião, conforme descrito anteriormente, diferentes elementos que fazem parte do cotidiano da vida no campo foram retratados como símbolos culturais de determinadas comunidades (Quadro 3.2). Esses símbolos são constituídos de valores e significados específicos, dentro de um contexto cultural de cada comunidade ou região, mesmo que, para pessoas de fora, a perspectiva possa, muitas vezes, não ser entendida como tal.

Quadro 3.2 Símbolos da cultura das comunidades pertencentes à APA da Serra da Mantiqueira.

MUNICÍPIO	COMUNIDADE	SÍMBOLOS DA CULTURA LOCAL
Bocaina de Minas	Sede	Curral das antas; Casarão de Joaquim Toque que fica na comunidade do Palmital.
Passa Vinte	Carlos Euler	Igreja de Nossa Senhora Auxiliadora com 150 degraus; Casa Comercial, desde 1916, construída antes da Igreja; Subestação da linha de trem para a qual a comunidade entende que é necessário o tombamento como patrimônio histórico.
Resende/Itatiaia	Visconde de Mauá	Pinhão e araucária.
Delfim Moreira	Sede	Ouro, marmelo, pera e pêssego.
Marmelópolis	Sede	Marmelo, leite, araucárias, fruticultura e mel.
Virgínia	Morangal	Antiga fábrica de doces da Colombo (ruínas hoje).
	Vargem Alegre	Bandeira do Divino; na quaresma existe o costume de "encomendação das almas" do lado de fora das casas enquanto os familiares dormem.
Itamonte	Sede	A Volta dos 80 que é um circuito dentro do município de 80 km; cultura do pinhão, chamada de "catança", feita pelas mulheres e que gera renda; o casarão do Engenho da Serra já foi hospedaria e hospedou a princesa Isabel.
	Cachoeirinha	Prática da utilização de vários tipos de plantas medicinais para curar doenças.
	Campo Redondo	Benzedeiras: desde a renovação carismática são chamadas de Rezadeiras.
Passa Quatro	Sertão dos Martins	A Romaria.
Pouso Alto	Ribeirão	Carro-de-boi.
Baependi	Piracicaba	Artesanato.
Piquete	Marins	Carro-de-boi, sanfoneiros e o forró.
Campos do Jordão	Descansópolis	Árvores de "plátano" (da família Platanaceae), características da região; Araucárias pela beleza e pela produção de pinhão, hortênsias; cerejeira.
São Bento do Sapucaí	Sede	Artesanato de fibra de bananeira, cipó, palha de milho e outros. Entalhamento em madeira (Ditinho Joana), artesanatos com tecidos em geral. Mosaicos, atelier FiatLux (vitrais), móveis rústicos e finos em madeira.

MUNICÍPIO	COMUNIDADE	SÍMBOLOS DA CULTURA LOCAL
Pindamonhangaba	Piracuama	Balneário Reino das Águas Claras, construído em 1971.
Guaratinguetá	Pedrinhas	Seminário na região da Fazenda Esperança.

Fonte: Informações obtidas nas Reuniões Abertas (STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013). Adaptado por Detzel Consulting (2017).

4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

4.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Os aspectos demográficos compreendem estudos e análises das dinâmicas relacionadas a processos populacionais. Tais processos são causados por fatores endógenos e exógenos ao crescimento natural da população, como mudanças nos padrões de natalidade, fluxos de renda, interferências dos padrões sociais, entre outros. A observação de registros da população absoluta, distribuição de gênero, pirâmide etária, densidade demográfica, tendências de crescimento, esvaziamento populacional, fluxos migratórios, movimentos pendulares, neste item apresentados, fornecem instrumental teórico para compreensão da população dos municípios cuja APASM está inserida, e dos moradores diretamente influenciados pela UC.

4.1.1 POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A APASM

A distribuição da população dos municípios que compõem a APASM é avaliada por meio de dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2010. Os censos demográficos do IBGE são planejados para serem executados nos anos de finais zero, ou seja, a cada dez anos. Para apresentar valor de contingente populacional mais atual, são apresentados também as estimativas populacionais geradas pelo IBGE no ano de 2016.

Desse modo, a seguir, a Tabela 4.1 apresenta a dinâmica populacional por município componente da APASM, com dados de 1991, 2000, 2010 e 2016.

Tabela 4.1 Dinâmica populacional dos municípios que compõe a APASM entre os anos de 1991 e 2016.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 1991	POPULAÇÃO 2000	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO 2016
Aiuruoca	6.616	6.469	6.162	6.224
Alagoa	2.756	2.800	2.709	2.756
Baependi	16.643	17.523	18.307	19.252
Bocaina de Minas	4.944	4.983	5.007	5.180
Delfim Moreira	7.860	8.032	7.971	8.203
Itamonte	10.027	12.197	14.003	15.267
Itanhandu	11.273	12.915	14.175	15.200
Liberdade	6.045	5.792	5.346	5.320
Marmelópolis	2.944	3.293	2.968	2.918
Passa Quatro	13.408	14.855	15.582	16.413
Passa Vinte	2.413	2.164	2.079	2.108
Piranguçu	4.581	4.987	5.217	5.495
Pouso Alto	5.883	6.669	6.213	6.210
Virgínia	8.540	8.699	8.623	8.868
Wenceslau Braz	2.487	2.596	2.553	2.616
Total Municípios MG	106.420	113.974	116.915	122.030
Campos do Jordão	37.135	44.252	47.789	51.157
Cruzeiro	68.643	73.492	77.039	81.406
Guaratinguetá	102.072	104.219	112.072	119.753

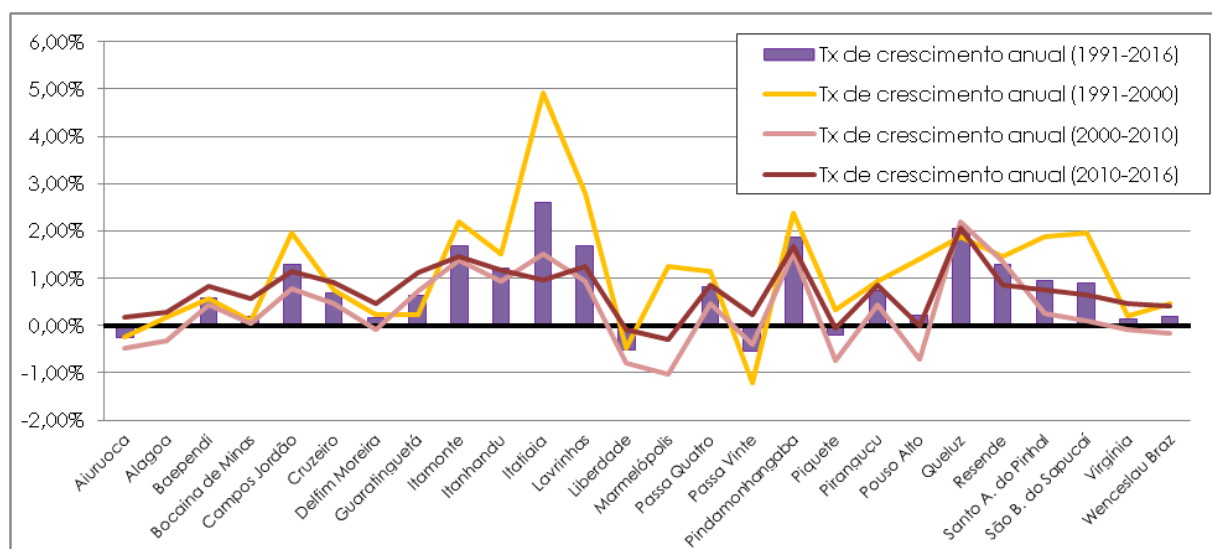
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 1991	POPULAÇÃO 2000	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO 2016
Lavrinhas	4.684	6.008	6.590	7.102
Pindamonhangaba	102.063	126.026	146.995	162.327
Piquete	14.749	15.200	14.107	14.048
Queluz	7.710	9.112	11.309	12.777
Santo Antônio do Pinhal	5.355	6.328	6.486	6.784
São Bento do Sapucaí	8.695	10.355	10.468	10.880
Total Municípios SP	351.106	394.992	432.855	466.234
Itatiaia	16.073	24.739	28.783	30.475
Resende	91.757	104.549	119.769	126.084
Total Municípios RJ	107.830	129.288	148.552	156.559
TOTAL	565.356	638.254	702.878	744.823

Fonte: IBGE Cidades, 2017.

Considerando o total populacional estimado para o ano de 2016, têm-se que os municípios mais populosos são Pindamonhangaba, Resende e Guaratinguetá, todos com mais de cem mil habitantes, configurados como municípios de grande porte (de 100.001 a 900.000 habitantes). Dos demais, treze municípios apresentam menos de dez mil habitantes, oito apresentam entre dez mil e cinquenta mil habitantes, e dois apresentam entre cinquenta e oitenta mil habitantes.

Para a análise da dinâmica demográfica quanto ao tamanho da população e sua tendência de crescimento, analisam-se os dados das populações residentes em cada município entre os anos de 1991, 2000, 2010 e 2016 (Figura 4.1). Este intervalo de tempo permite averiguar se houve aumento ou redução da população e, ao construir a taxa de crescimento demográfico, percebe-se a tendência da variação desta.

Figura 4.1 Evolução da taxa anual de crescimento geométrico dos municípios que compõe a APASM entre os anos de 1991 e 2016 e intervalos de 1991-2000, 2000-2010 e 2010-2016.



Fonte: Detzel Consulting (2017).

Analisando os municípios que compõe a APASM (Figura 4.1), dos 15 que pertencem ao estado de Minas Gerais, 10 deles vem apresentando taxas anuais de crescimento positivo, com

destaque para o município de Itamonte, que entre 1991 e 2016 apresentou taxa anual de crescimento em torno de 1,7%. Dentre os que tiveram taxa de crescimento negativo, isto é, aqueles que apresentaram decréscimo de população, considerando o período total, quatro apresentam-se nesse quesito, com destaque para o município de Passa Vinte, que apresentou a maior taxa de decréscimo anual entre os anos de 1991 e 2016, onde sua população passou de 2.413 para 2.108 habitantes.

Quanto aos municípios paulistas (Figura 4.1), apenas um apresentou decréscimo de população, Piquete, cujo decréscimo anual representou 0,19%, com a população passando de 14.749 em 1991 para 14.048 em 2016. Dentre os demais, Queluz foi o município com maior crescimento demográfico anual, com uma taxa geométrica de 2,04%, apresentando um acréscimo bruto de 65,7% em seu total populacional. Sobre os municípios fluminenses, por sua vez, ambos tiveram taxas de crescimento positiva, sendo de 2,59% para Itatiaia e 1,28%, entre os anos de 1991 e 2016.

Considera-se, ainda, que houve variação entre as taxas anuais para os três períodos analisados (1991-2000; 2000-2010; e 2010-2016) onde nota-se que alguns municípios apresentaram aumento de população em alguns anos, e decréscimo em outros (Figura 4.1). Como exemplo, têm-se municípios como Aiuruoca que entre os anos de 1991 e 2010 apresentou decréscimo na taxa, e entre 2010 e 2016 apresentou leve aumento. Delfim Moreira, Marmelópolis, Passa Vinte, Piquete, Pouso Alto e Virgínia representam outros exemplos dessas variações entre os períodos. Destaca-se, ainda, o município de Itatiaia, apresentou a mais alta taxa de crescimento anual entre os anos de 1991 e 2000 (4,91% a.a.), reduzindo nos períodos subsequentes.

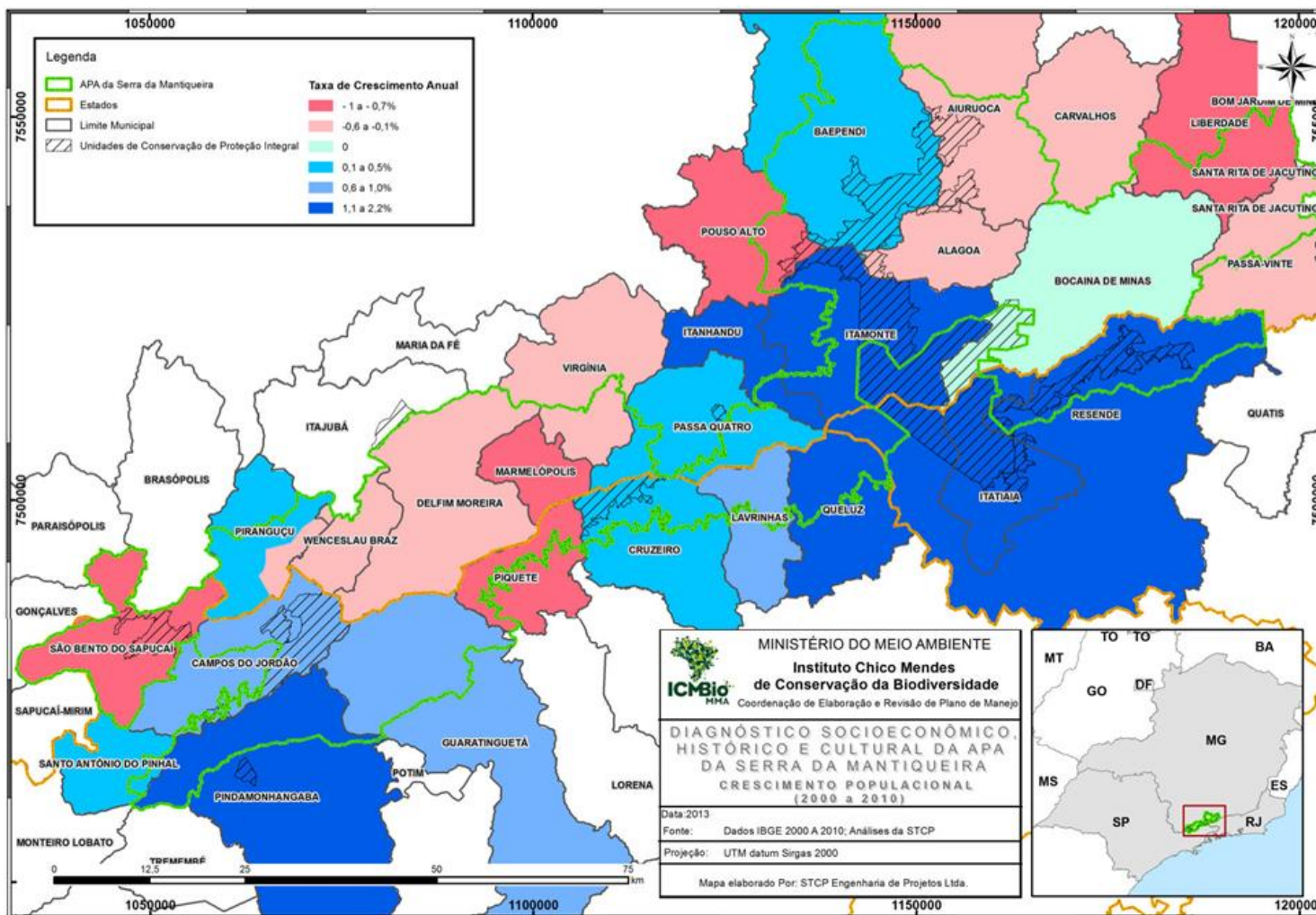
Somando-se os dados, os municípios da APASM em São Paulo e Rio de Janeiro apresentaram um aumento bruto de 32,8% e 45,2% entre os anos de 1991 e 2016, respectivamente. Quanto aos municípios mineiros, o aumento bruto foi de 14,7%.

Salvo algumas exceções, os municípios analisados que possuem populações maiores e são urbanizados foram os que apresentaram crescimento populacional no período. Observa-se uma relação diretamente proporcional entre tamanho da população, grau de urbanização e crescimento populacional. Sendo assim, o inverso também é verdadeiro, em que os municípios com populações menores tiveram redução em seus contingentes populacionais. As exceções foram: Piquete (esvaziamento de 0,7% a.a. e grau de urbanização 93,7%), Piranguçu (crescimento de 0,5% a.a. e grau de urbanização de 34%) e Lavrinhas (crescimento de 0,9% a.a. e grau de urbanização de 56,4%), entre os anos de 2000 e 2010.

Para representação, a Figura 4.2 apresenta a distribuição espacial dos municípios que apresentam crescimento e daqueles que apresentam redução em sua população. Através deste mapeamento, é possível constatar de forma visual as áreas dentro da APASM que exibem elevadas variações do volume populacional.

Nota-se que municípios próximos apresentam taxas de variação similares e que estas taxas se dissipam entre os municípios vizinhos. Há duas áreas marcantes de crescimento populacional e duas de esvaziamento. O acréscimo populacional ocorreu nos municípios ao sul da região sul da APASM e ao sul da região norte da APASM (Santo Antônio do Pinhal, Pindamonhangaba, Guaratinguetá, Campos do Jordão, Piranguçu, Cruzeiro, Lavrinhas, Passa Quatro, Queluz, Itanhandu, Itamonte, Itatiaia, Resende e Baependi) (Figura 4.2).

Figura 4.2 Crescimento e Esvaziamento Popacional dos Municípios Pertencentes ao Território da APASM, Período de 2000 a 2010.



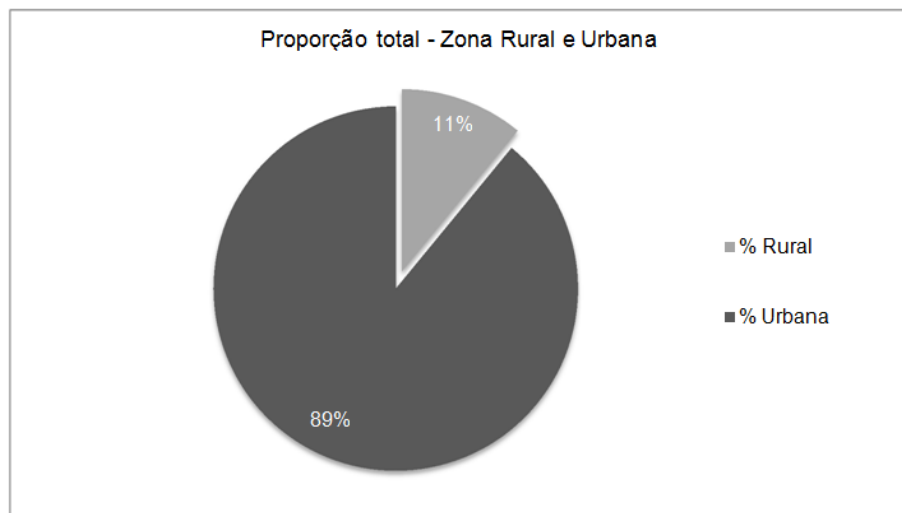
Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Desse modo, relacionando-se às áreas municipais contínuas sobre à APASM, tem-se que a porção nordeste da UC, em uma mancha representada pelos municípios de Itamonte, Itanhandu, Itatiaia, Queluz e Resende, apresenta as áreas de maiores taxas de crescimento demográfico. Ainda em relação à APASM, os municípios com as menores taxas de crescimento não apresentam-se ligados territorialmente (a exceção fica por conta dos municípios de Marmelópolis e Piquete).

4.1.1.1 Distribuição da População Rural e Urbana

A população residente na APASM está predominantemente na zona rural (Figura 2.08) e dentre os três estados a maior ocupação é na porção paulista, sendo esse o perfil de distribuição na UC, tanto no que tange seus processos econômicos como os culturais. As áreas urbanas resumem-se a quatro cidades, correspondentes aos municípios que estão inteiramente inseridos nela, além de pequenos distritos urbanos. Ainda assim, considera-se que o grau de urbanização possui relação direta com a conservação da APASM uma vez que, as aglomerações populacionais e urbanas são potencialmente mais degradantes do meio ambiente que as pequenas comunidades. Avaliando por meio do consumo e do trabalho, estas pessoas concentradas em um espaço territorial demandam produtos e fontes de renda, que parcialmente são sanados na própria localidade ou em seus arredores. A dinâmica causada por estas demandas aumenta a procura de residências nestes mesmos espaços por pessoas de locais de menor densidade demográfica, comumente rurais. A densidade populacional da APASM é apresentada na Figura 4.3.

Figura 4.3 Proporção da População Total dos Municípios que Compõem o Território da APASM, por Área Rural e Urbana, 2010.



Fonte: IBGE (2010), adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

4.1.1.2 Densidade Demográfica

Os municípios de Minas Gerais que compõe a APASM possuem taxas de densidade demográfica variadas. Em um comparativo entre a taxa estadual de 33,41 hab/km², comprova-se que os municípios de Itanhandu e Passa Quatro são mais adensados, apresentando densidades demográficas de 98,87 hab/km² e 56,21 hab/km², respectivamente. Mas, estes mesmos municípios pouco contribuem para a APASM em termos de território. Já os municípios Aiuruoca, Bocaina de Minas e Passa Vinte são municípios com pouca densidade demográfica. Suas porcentagens são muito baixas a nível estadual, 9,48 hab/km², 9,94 hab/km² e 8,43 hab/km², respectivamente. Destes três, Aiuruoca e Bocaina de Minas fazem parte dos maiores municípios em termos de tamanho geográfico e contribuição territorial para a composição da UC.

Os demais municípios apresentam valores que são proporcionalmente coerentes com suas devidas áreas e quantidade de pessoas, na medida em que a área diminui as taxas aumentam. Apesar dessa ocupação, importante registro é que a presença de unidades de conservação de proteção integral restringe a extensão da área ocupada pelas comunidades rurais que as abrangem e suas atividades produtivas, como é o caso dos municípios que abrangem o Parque Nacional do Itatiaia, o Parque Estadual da Serra do Papagaio e o Parque Estadual da Pedra Selada.

Os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro são superpovoados, considerando as taxas nacionais. Enquanto que a densidade demográfica brasileira é 22,40 hab/km², nesses estados os valores são 166,23 hab/km² e 365,23 hab/km² respectivamente. Seus municípios seguem seus padrões, não há nenhum que apresente um território com uma população relativamente pequena gerando uma baixa densidade demográfica, 55% deles possuem taxas de densidade populacional acima de 100 hab/km², chegando a 252,01 hab/km², número apresentado pelo município Cruzeiro. A média dessa região é 132,21 hab/km², valor muito acima do município mais povoado de Minas Gerais. A intensidade desses dados se torna importante quando se analisa que, da área total da APASM, apenas 35% deste território é ocupado por municípios pertencentes a esses estados. As informações podem ser conferidas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 Densidade demográfica 2010 (hab/km²) dos municípios pertencentes ao território da APASM.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 2010	ÁREA (KM ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM ² 2010)
Aiuruoca	6.162	649,68	9,48
Alagoa	2.709	161,36	16,79
Baependi	18.307	750,55	24,39
Bocaina Minas	5.007	503,79	9,94
Delfim Moreira	7.971	408,47	19,51
Itamonte	14.003	431,79	32,43
Itanhandu	14.175	143,36	98,87
Liberdade	5.346	401,34	13,32
Marmelópolis	2.968	107,9	27,51
Passa Quatro	15.582	277,22	56,21
Passa Vinte	2.079	246,56	8,43
Piranguçu	5.217	203,62	25,62
Pouso Alto	6.213	263,03	23,62
Virgínia	8.623	326,52	26,41
Wenceslau Braz	2.553	102,49	24,91
Total Município MG	121.471	5.260	23,09
Campos Jordão	47.789	290	164,76
Cruzeiro	77.039	306	252,01
Guaratinguetá	112.072	753	148,91
Lavrinhas	6.590	167	39,45
Pindamonhangaba	146.995	730	201,39
Piquete	14.107	176	80,16
Queluz	11.309	250	45,27

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 2010	ÁREA (KM ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM ² 2010)
Santo A. Pinhal	6.486	133	48,76
São B. Sapucaí	10.468	253	41,37
Total Município SP	432.855	3.057	141,58
Itatiaia	28.783	245,15	117,41
Resende	119.769	1.095,25	109,35
Total Município RJ	148.552	1.340	110,83
TOTAL	702.878	9.657	72,78

Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

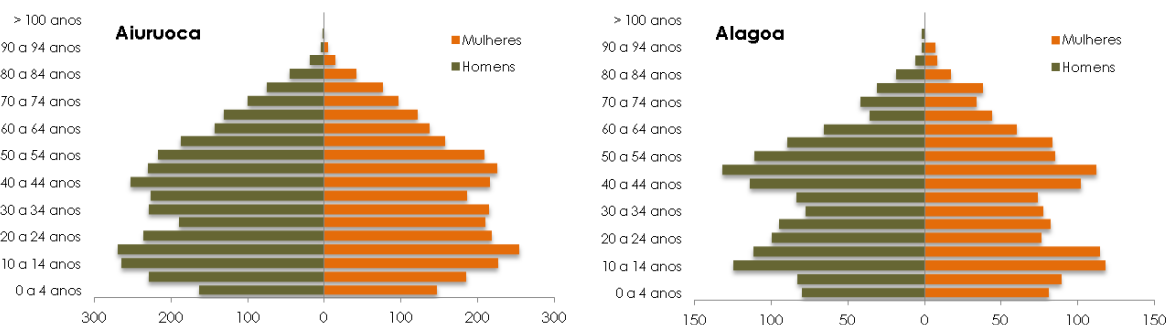
4.1.1.3 Distribuição Etária

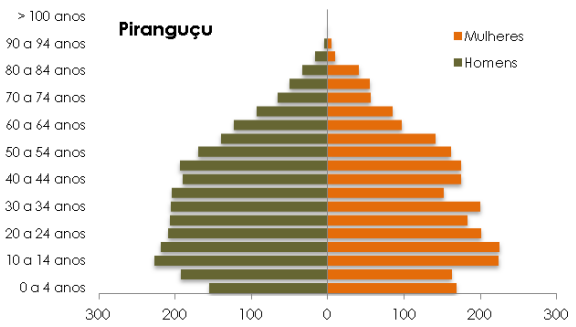
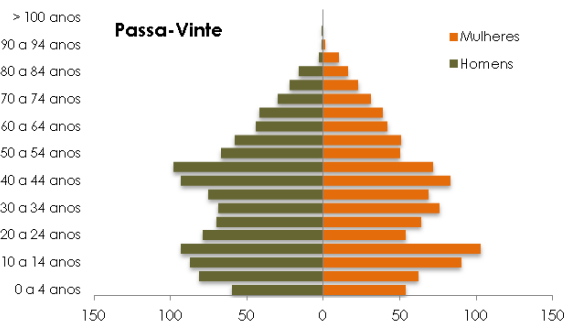
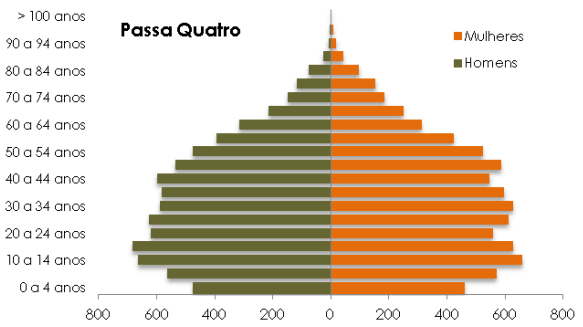
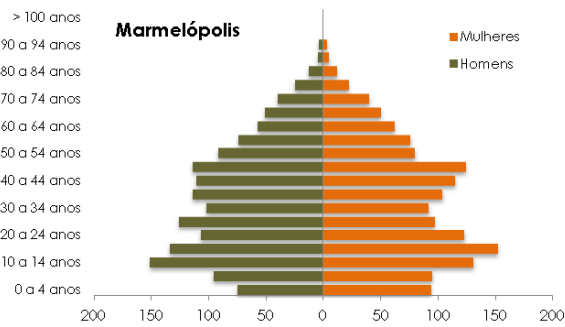
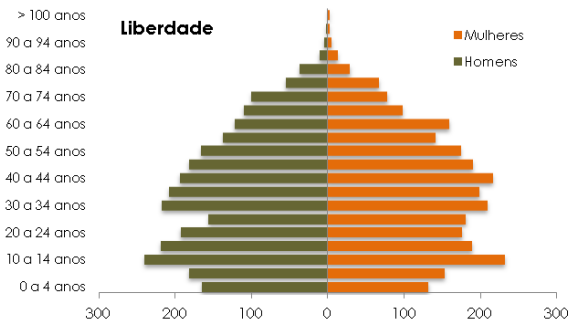
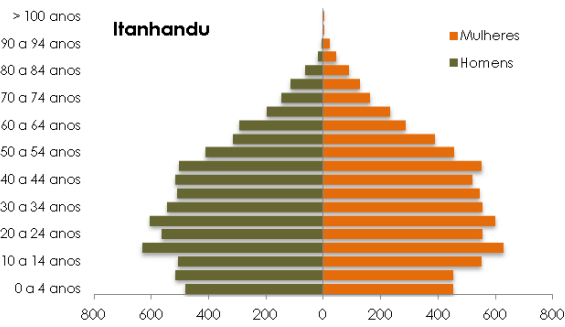
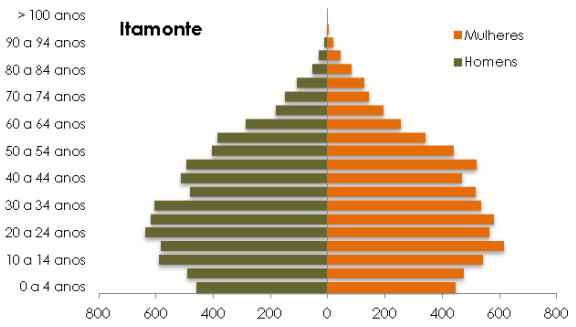
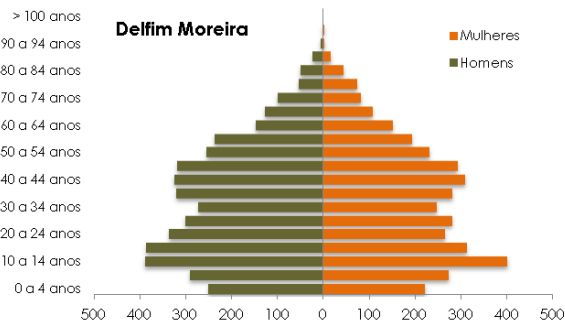
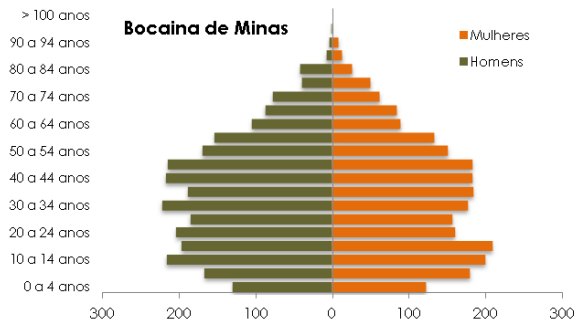
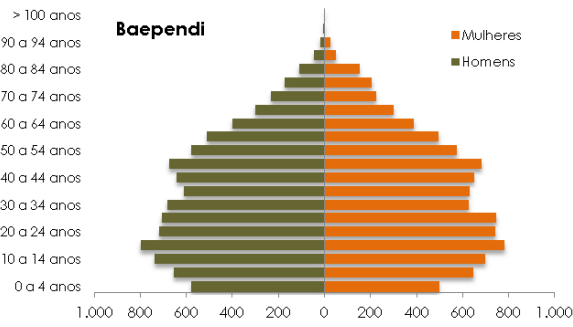
De modo geral, os grupos de idade mais preponderantes são os jovens e os adultos, embora ambos estejam praticamente na mesma proporção, o que transforma a pirâmide em um quase quadrado, pois os indivíduos a partir dos 10 até 69 anos são a grande maioria. Essa tendência é presente em todos os municípios independente da área que está sendo analisada.

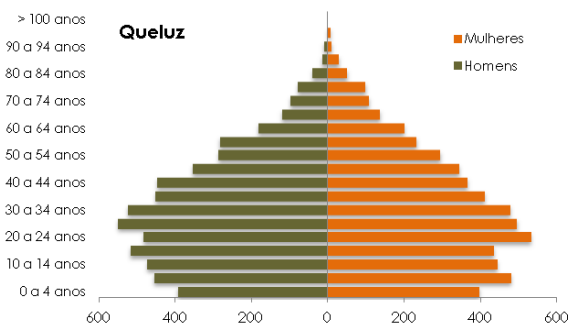
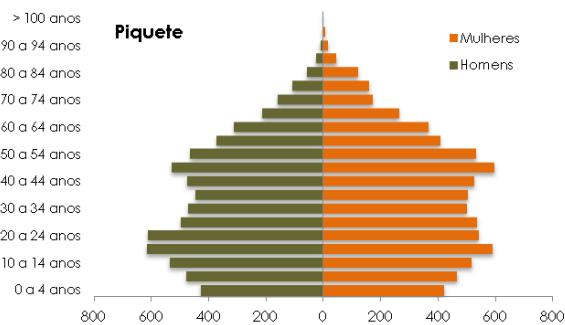
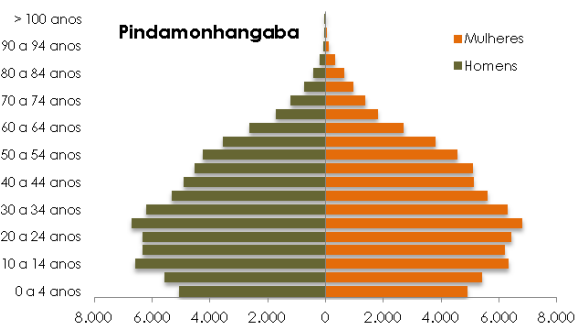
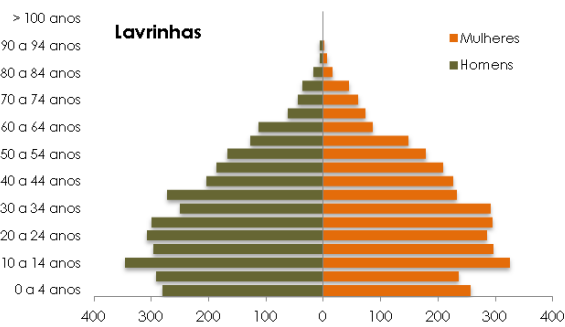
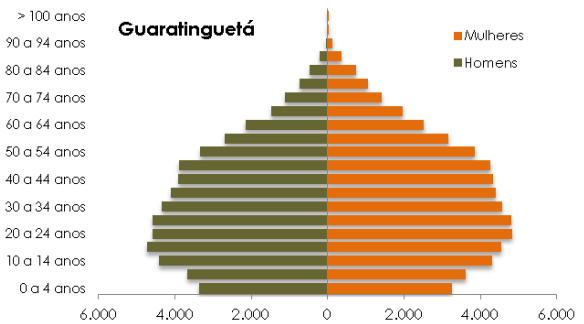
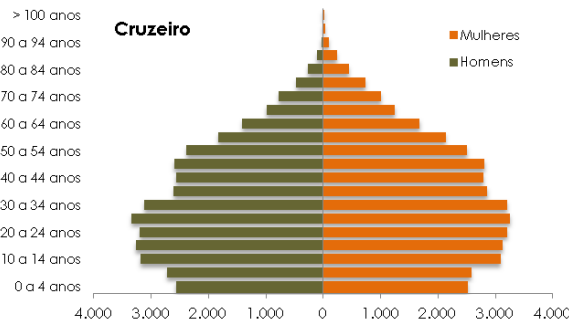
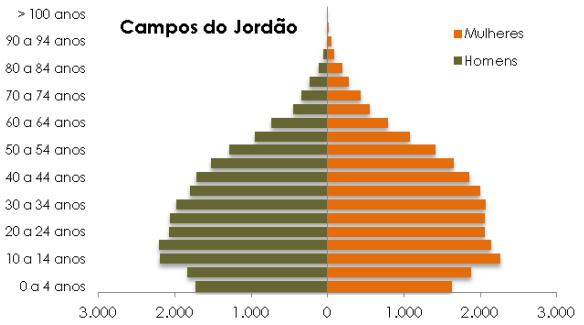
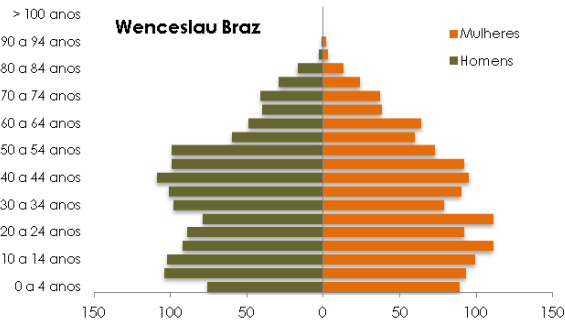
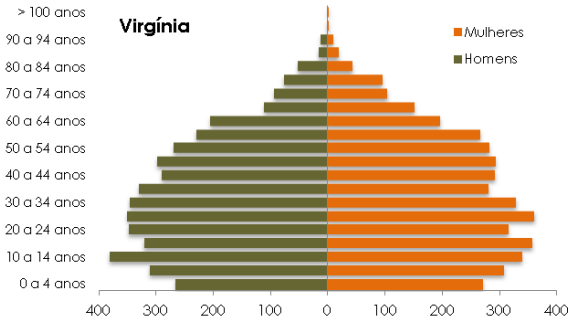
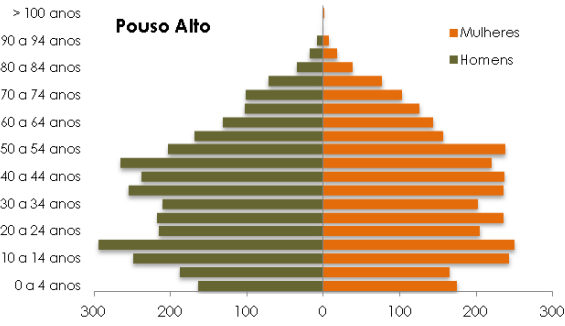
Por meio da Figura 4.4, identifica-se que há um padrão da formatação etária entre todos os municípios; todos têm o mesmo grupo de idade em comum e há também uma ruptura importante. Após os 69 anos, a quantidade de indivíduos ainda vivos cai de maneira significativa tanto no gênero masculino quanto no feminino, demonstrando que nessa fase da vida das pessoas residentes nessa região a chance de óbito é maior. A base da pirâmide evidencia a redução da população, pois a quantidade de crianças é menor do que a quantidade de adultos e jovens atual, fornecendo no máximo uma taxa de reposição e mantendo a população relativamente estagnada, confirmando sua tendência de estágio estacionário.

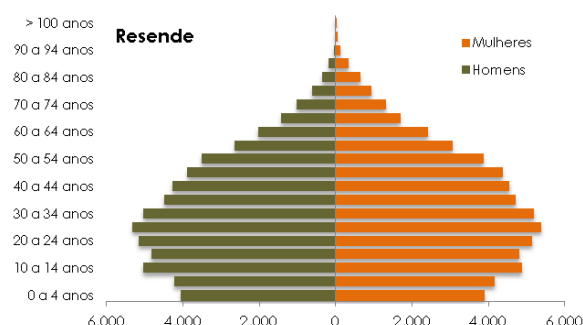
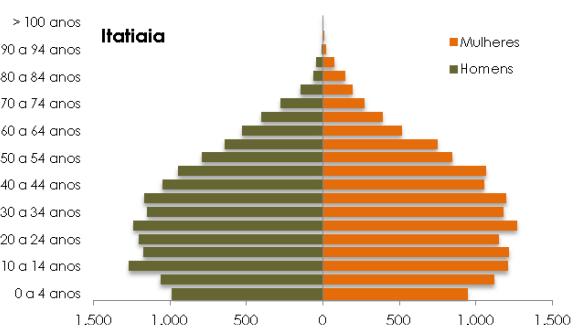
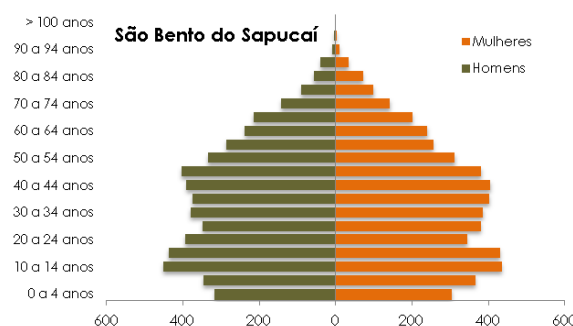
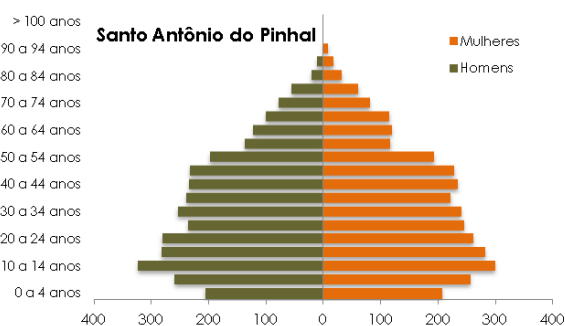
Observa-se que apenas uma diferença da proporção da população em idade ativa, com faixa etária entre 14 e 59 anos de idade, entre os municípios com maior e menor população, a saber: municípios com até 10 mil habitantes possuem um grau de dependência da população maior, ou seja, há uma grande quantidade crianças e idosos em relação à população total; os grupos de dependentes, que não estão em idade ativa, são proporcionalmente menores em municípios com população entre 10 mil e 100 mil habitantes.

Figura 4.4 Pirâmides etárias dos municípios analisados.









Fonte: IBGE (2010).

4.1.1.4 Movimentos Migratórios

Iniciando a exposição pelo lado mineiro, os municípios receberam um total de 2.854 pessoas nos últimos 10 anos. A origem da maioria dessa população vem do estado de São Paulo com 1.576 pessoas, sendo 55% deste total. Os quatro municípios que mais receberam pessoas de São Paulo foram Passa Quatro, Itanhandu, Itamonte e Delfim Moreira (destaque para o primeiro que recebeu 322 pessoas, quantidade muito superior aos outros). Com exceção de Itamonte que também recebeu uma quantidade considerável oriunda do estado do Rio de Janeiro, os migrantes desses outros municípios foram em sua maioria do estado em foco avaliado. Para os 1.278 migrantes restantes, 543 provêm do estado fluminense e 475 são de outros municípios do próprio estado de Minas Gerais, os 260 restantes são divididos de forma desigual entre Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina e outros estados brasileiros que contribuem, mas em menor proporção, para este fluxo migratório. Mensurando de forma agregada, essa quantidade de pessoas provenientes de outros locais contribuiu com 2,4% do aumento populacional verificado nos municípios mineiros, sendo este de apenas 2,6%, o que torna a entrada desses indivíduos um fator de muita importância para a região. Principalmente se reportar ao fato de que todos os municípios mineiros que apresentaram crescimento demográfico, tiveram uma redução da taxa de natalidade. Wenceslau Braz foi o município com menor quantidade de migrantes (15 pessoas).

O mesmo padrão de comportamento é verificado para os municípios que pertencem aos estados São Paulo e Rio de Janeiro. Essa região recebeu um total de 9.442 indivíduos de outras localidades do país. Esse valor ultrapassa com expressividade a quantidade recebida pela região mineira, mas equivale apenas a 2% da população total dos municípios pertencentes a esses dois estados. Mostrando que para estas jurisdições a entrada de migrantes não teve peso significativo para o aumento demográfico, ao contrário daqueles que estão no território de Minas Gerais, porém suas taxas de natalidade também reduziram, o que ajudou a população permanecer crescendo mesmo com uma proporção de nascidos menor e a chegada de pessoas de outras regiões não compensando tal queda.

Resende, Pindamonhangaba e Guaratinguetá, foram os que mais receberam migrantes. A grande maioria destas pessoas procede do estado paulista, tendência ainda mais evidente

para esses municípios. Composto a população total de Resende, 119.769, 2.906 delas não são naturais do lugar, e destes 785 oriundos do estado de São Paulo seguido dos 653 indivíduos oriundos do Rio de Janeiro e 414 do estado de Minas Gerais, as demais origens provêm de outros estados. Em Pindamonhangaba e Guaratinguetá, os padrões de proporção são semelhantes, estes receberam 2.027 e 1.466 pessoas respectivamente, sendo 766 e 528 aquelas que se declaram naturais de São Paulo. Também seguido de significativa presença de fluminenses e mineiros e pessoas de outros estados como os que já foram citados acima.

Rufino (2006) menciona que a cidade de Resende e Itatiaia, dada a posição no eixo Rio-São Paulo (Rodovia Presidente Dutra), confere aos municípios a vocação econômica de centro urbano com indústria diversificada. Estes fatores, associados à infraestrutura para grandes empreendimentos e a disponibilidade de mão de obra qualificada, fazem de Resende e Itatiaia centros de atração para grandes indústrias. Além disso, a disponibilidade de terras tem sido fator importante para a instalação de novos empreendimentos, como a fábrica de ônibus e caminhões da Volkswagen e PSA Peugeot-Citröen, na década de 1990, em Resende. A situação explica também os fluxos migratórios significativos.

Por sua vez, ainda segundo Rufino (2006), Itatiaia é um município ainda novo que pertencia ao município de Resende até 1989. Localizada às margens da Rodovia Presidente Dutra, é hoje um importante polo de atração de indústrias de grande expressão. A importância crescente desse município é também demonstrada pelo comportamento de sua população, que mantém um crescimento constantemente elevado desde 1940.

Em relação aos imigrantes do exterior, são 576 estrangeiros residentes nos municípios que compõe a APASM, sendo que Pindamonhangaba abriga 237 deles seguido de Resende com 179 estrangeiros residentes.

A APASM recebeu em um período de 10 anos 12.296 indivíduos que migraram para seu território. Parece um número expressivo, mas ao se comparar a nível estadual percebe-se que esse valor não tem o mesmo peso. Durante o mesmo intervalo de tempo Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro receberam 390.748, 621.400 e 197.266 migrantes nesta ordem. Esse fluxo de entrada contribui para o aumento demográfico em 20%. Sendo este incremento de 60.081 pessoas, tomando como base o ano 2000. Percebe-se que de maneira agregada, o acréscimo de indivíduos não é explicado em sua maioria pela chegada de pessoas de fora, mas sim pelo aumento da população propriamente dito.

4.1.2 POPULAÇÃO RESIDENTE NA APASM

Neste item são apresentadas e analisadas informações sobre a dinâmica demográfica dos setores censitários que estão inseridos na APASM. Estes setores permitem segmentar a população dos municípios considerando apenas a população residente na UC. A divisão espacial dos setores permite a visualização da distribuição populacional, assim como a densidade demográfica, a razão de sexo e o grau de urbanização.

A APASM está dividida em 152 setores censitários, sendo que a maioria dos municípios estudados possui mais de um setor dentro da UC. Destes setores, 107 são classificadas como rurais e 45 são urbanos. Em 2010, ao todo residiam na APASM 52.088 pessoas.

Através da Tabela 4.3, permite-se observar a população absoluta residente dentro da UC e a contribuição absoluta e percentual de cada município que compõe a APASM.

Tabela 4.3 Residentes no Interior da APASM, População Municipal e a Proporção da População Municipal nos Residentes do Interior da APASM, por Meio Rural e Urbano, 2010.

MUNICÍPIO	RESIDENTES NA APASM			POPULAÇÃO MUNICIPAL			% DA POPULAÇÃO MUNICIPAL RESIDINDO NA APASM		
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Aiuruoca	1.452	0	1.452	3.039	3.123	6.162	47,80%	0,00%	23,60%
Alagoa	1.599	1.110	2.709	1.599	1.110	2.709	100,00%	100,00%	100,00%
Baependi	3.033	0	3.033	5.060	13.247	18.307	59,90%	0,00%	16,60%
Bocaina de Minas	2.549	2.396	4.945	2.611	2.396	5.007	97,60%	100,00%	98,80%
Delfim Moreira	4.946	3.025	7.971	4.946	3.025	7.971	100,00%	100,00%	100,00%
Itamonte	2.093	0	2.093	4.391	9.612	14.003	47,70%	0,00%	14,90%
Itanhandu	0	0	0	2.250	11.925	14.175	0,00%	0,00%	0,00%
Liberdade	492	199	691	1.477	3.869	5.346	33,30%	5,10%	12,90%
Marmelópolis	1.411	1.557	2.968	1.411	1.557	2.968	100,00%	100,00%	100,00%
Passa Quatro	234	0	234	3.597	11.985	15.582	6,50%	0,00%	1,50%
Passa Vinte	189	67	256	774	1.305	2.079	24,40%	5,10%	12,30%
Piranguçu	1.445	0	1.445	3.445	1.772	5.217	41,90%	0,00%	27,70%
Pouso Alto	505	0	505	2.555	3.658	6.213	19,80%	0,00%	8,10%
Virgínia	2.301	0	2.301	4.687	3.936	8.623	49,10%	0,00%	26,70%
Wenceslau Braz	1.283	1.270	2.553	1.283	1.270	2.553	100,00%	100,00%	100,00%
Total Municípios MG	23.532	9.624	33.156	43.125	73.790	116.915	54,60%	13,00%	28,40%
Campos do Jordão	280	587	867	298	47.491	47.789	94,00%	1,20%	1,80%
Cruzeiro	132	0	132	1.963	75.076	77.039	6,70%	0,00%	0,20%
Guaratinguetá	1.237	250	1.487	5.310	106.762	112.072	23,30%	0,20%	1,30%
Lavrinhas	120	0	120	541	701	1.242	22,20%	0,00%	9,70%
Pindamonhangaba	851	0	851	5.287	141.708	146.995	16,10%	0,00%	0,60%
Piquete	129	0	129	895	13.212	14.107	14,40%	0,00%	0,90%
Queluz	724	0	724	2.034	9.275	11.309	35,60%	0,00%	6,40%
Santo Antônio do Pinhal	159	87	246	2.631	3.855	6.486	6,00%	2,30%	3,80%
São Bento do Sapucaí	5.428	5.040	10.468	5.428	5.040	10.468	100,00%	100,00%	100,00%
Total Municípios SP	9.060	5.964	15.024	24.387	403.120	427.507	37,20%	1,50%	3,50%
Itatiaia	23	1.357	1.380	970	27.813	28.783	2,40%	4,90%	4,80%
Resende	1.170	1.358	2.528	7.438	112.331	119.769	15,70%	1,20%	2,10%
Total Municípios RJ	1.193	2.715	3.908	8.408	140.144	148.552	14,20%	1,90%	2,60%
Total	33.785	18.303	52.088	75.920	617.054	692.974	44,50%	3,00%	7,50%

Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013. Nota: Os valores para o município São Bento do Sapucaí diferem entre os agregados por setores censitários e a população total, por situação da população. Ao somar a população de todos os setores censitários deste município, tem-se o total de 10.629 pessoas, enquanto que ao coletar o valor total, este é de 10.468 pessoas.

Os municípios Alagoa, Delfim Moreira, Marmelópolis, Wenceslau Braz e São Bento do Sapucaí estão inteiramente inseridos na APASM, com 100% de seus habitantes residindo no interior da UC.

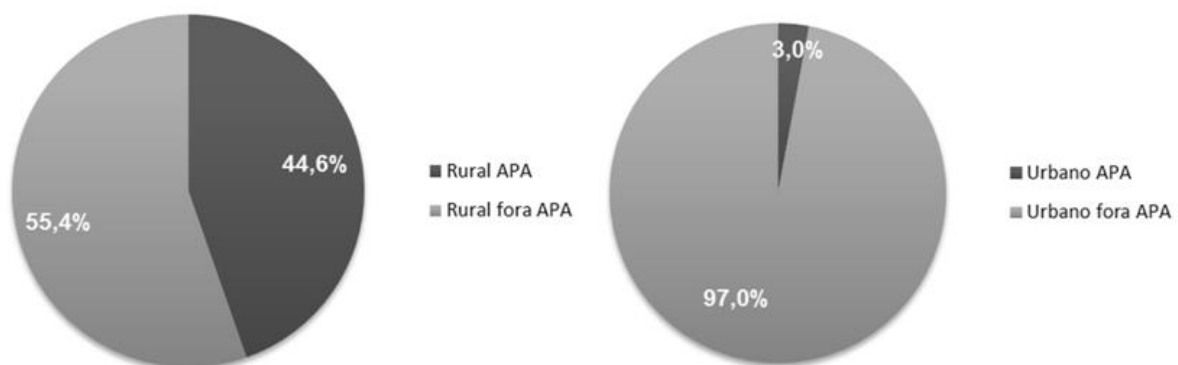
Listam-se algumas observações:

- Na composição de áreas rurais e urbanas do território da APASM, metade dos municípios que compõe a APASM possuem apenas áreas rurais no interior da UC;
- As áreas mais populosas da APASM estão nos municípios São Bento do Sapucaí (20,3% da população total da APASM) e Delfim Moreira (15,3% da população total da APASM). Ambos possuem 100% do seu território no interior da APASM; e,
- O município Itanhandu compõe a APASM, mas sua população não está na UC. Seu território inserido na APASM é composto por áreas com vegetação nativa em diferentes estágios sucessionais e áreas de pastagem, ou seja, existem propriedades rurais, mas não há moradores residentes.

Para se obter a fração da população dos municípios que residem no interior da APASM, soma-se a população dos setores censitários que estão dentro da UC e faz-se a razão com a população total dos municípios. Esta comparação pode ser feita para a população rural, urbana e total, mostrando os percentuais dos municípios por situação da população que estão dentro ou fora da APASM. Com os resultados da análise comentada, a Figura 4.5 e a Figura 4.6 mostram que 45% da população rural dos municípios que compõem a APASM residem no interior da UC, já para a população do meio urbano esta proporção é de 3%. Considerando a população total dos municípios em estudo, 8% habita dentro dos limites da APASM.

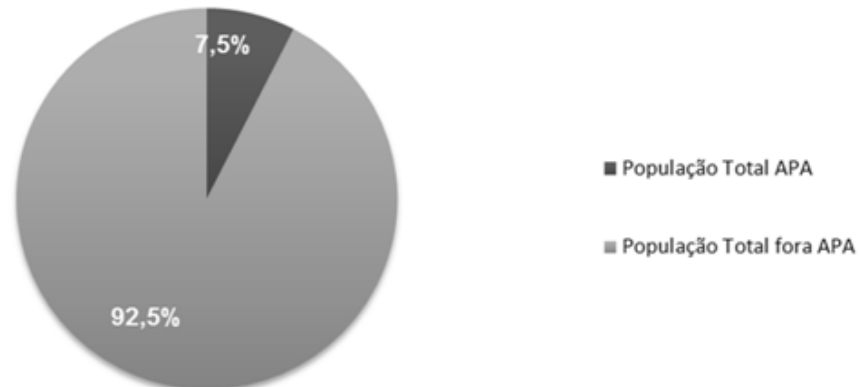
Salienta-se que a população residente no interior da APASM habita quase em sua totalidade ambientes rurais. Entende-se, portanto, que o perfil de ocupação do território da UC, nas áreas onde há população, é pouco intenso. As áreas urbanas resumem-se a cinco cidades, dos municípios que estão inteiramente inseridos na APASM, e pequenos distritos urbanos. Em São Paulo, no município de Guaratinguetá a população urbana residente no interior da APASM concentra-se no distrito urbano de Pedrinhas. Já em Santo Antônio do Pinhal, a população urbana residente no interior da APASM localiza-se em uma vila próxima a região de Eugênio que possui poucas características de urbanização, contudo compondo uma localidade urbana.

Figura 4.5 Participação da População Rural e Urbana dos Municípios no Interior da Área de Proteção Ambiental.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.6 Proporção da População Total dos Municípios no Interior da APASM.

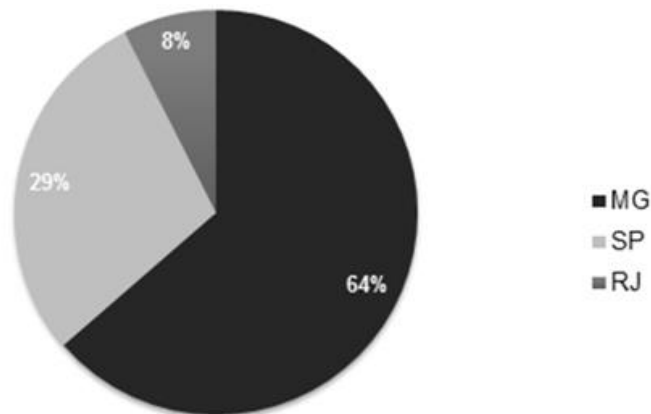


Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Os municípios de São Paulo são responsáveis por 62% da concentração populacional em comparação com outros que contribuem para a formação do espaço da UC. Mas as proporções são significativamente alteradas quando foca-se a análise apenas na delimitação geográfica da APASM. Conforme observado na Figura 4.7, Minas Gerias passa a frente revelando uma participação de 64% de habitantes, posteriormente São Paulo 29% e o estado do Rio de Janeiro permanecendo na posição de menor participação com 8% de habitantes que vivem no interior da APASM.

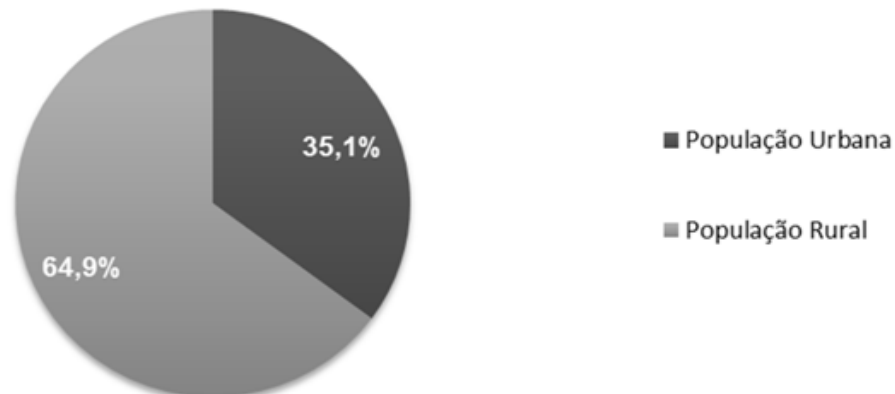
Considerando toda a população residente no interior da APASM, que somava 52.088 habitantes em 2010, tem-se que o grau de urbanização é de 35,1%, portanto, 18.303 pessoas moram em cidades ou núcleos urbanos e 33.785 pessoas, que representam 64,9% do total, estão em áreas rurais, como mostra a Figura 4.8.

Figura 4.7 População Residente no Interior da APASM, Separada por Estados, ano 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.8 Proporção da População Residente no Interior da APASM, por Área Rural e Urbana, 2010.

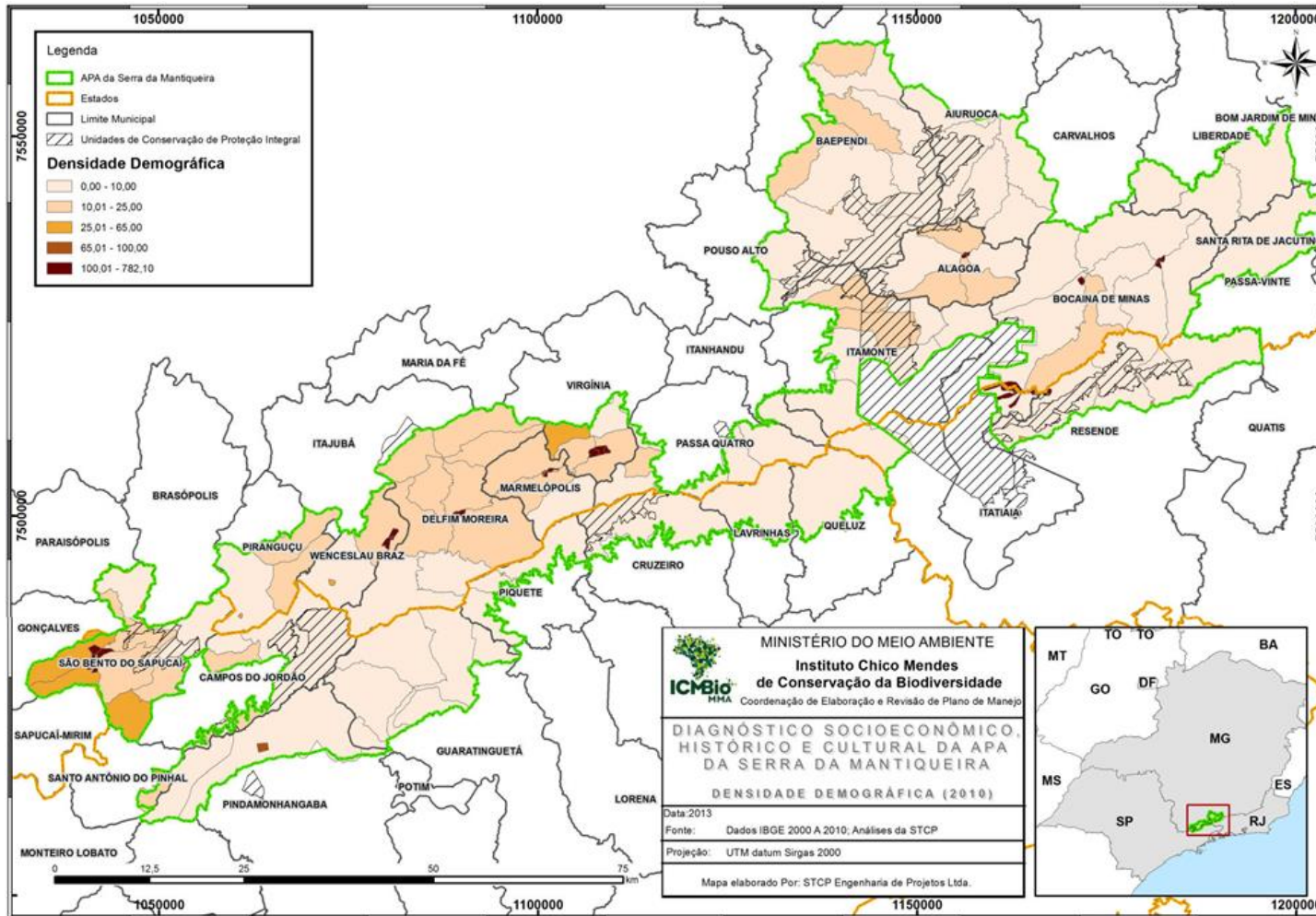


Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Como previamente comentado, a população urbana está situada principalmente nos municípios que possuem seus territórios inteiramente dentro da APASM e cujas cidades sede, onde se concentra a população urbana, fazem parte do território da UC. A população urbana destes municípios representa 78,7% da população urbana da APASM e 27,6% do total de residentes da APASM.

Os diferentes níveis de densidade demográfica podem ser traduzidos demonstrando a intensidade da ocupação do solo e capacidade de transformação da paisagem de um espaço territorial. Na APASM da Serra Mantiqueira, diversos patamares de densidade demográfica são encontrados, em valores que variam de menos de 10 habitantes/km² a 782,1 habitantes/km². Os maiores valores são encontrados nas sedes municipais situadas no interior da UC, seguidos dos distritos urbanos. Já os valores intermediários estão nos aglomerados rurais e vilas. Por fim, as menores densidades demográficas são as das zonas rurais, áreas com serra e regiões não antropizadas. A densidade demográfica da APASM por setor censitário é apresentada no mapa da Figura 4.8.

Figura 4.9 Mapa da Densidade Demográfica da APASM por Setores Censitários, 2010.



Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.1.3 SÍNTESE DOS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Dentre os municípios que compõe a APASM, os mais populosos são Pindamonhangaba, Resende e Guaratinguetá, todo orientados no flanco oriental da serra, porém sem representar as maiores populações habitando estritamente dentro da UC.

As maiores aglomerações populacionais são aquelas cujo município está inteiramente ou predominantemente inserido na APASM, representados pelas sedes municipais ou distritos urbanos. Tais áreas são potencialmente mais degradantes do meio. Avaliando por meio do consumo e do trabalho, as pessoas concentradas em um espaço territorial demandam produtos, principalmente alimentícios e demandam fontes de renda, que parcialmente são sanados na própria localidade ou em seus arredores. A dinâmica causada por estas demandas aumentam a procura de residências nestes mesmos espaços por pessoas de locais de menor densidade demográfica, comumente rurais.

Dentre os municípios menos populosos na UC, cabe ressaltar ainda que estes usualmente apresentam maiores áreas destinadas á produção rural e que, por sua vez, tendem a promover maior pressão sobre as áreas florestadas das APASM. Em muitos destes, a presença de Unidades de Conservação de Proteção Integral são mecanismos para responder à essas pressões.

4.2 ASPECTOS SOCIAIS

A seguir serão descritos os aspectos referentes ao desenvolvimento dos municípios que compõe a APASM considerando os níveis de acesso aos bens e serviços sociais como educação, saúde e renda.

4.2.1 DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

4.2.1.1 Índice FIRJAN

A análise das variáveis sociais é essencial para o conhecimento da qualidade de vida das pessoas que residem na região bem como um indicador do acesso às necessidades básicas que por direito devem ser fornecidas a toda a população, seja através do mercado ou Estado.

A Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) desenvolve o IFDM, índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, que inclui informações sobre educação, saúde, emprego e renda, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento humano, econômico e social dos municípios brasileiros anualmente. O índice varia de 0 a 1 e para a classificação foram determinadas quatro categorias:

- Baixo estágio de desenvolvimento, municípios com IFDM entre 0 e 0,4;
- Desenvolvimento regular, municípios com IFDM entre 0,4 e 0,6;
- Desenvolvimento moderado, municípios com IFDM entre 0,6 e 0,8; e,
- Desenvolvimento alto, municípios com IFDM entre 0,8 e 1,0.

Unindo o índice IFDM consolidado juntamente com os índices de educação, saúde e emprego e renda, faz-se uma análise comparativa dos dados compilados em 2000 e 2010, obtendo a evolução dos mesmos, conforme demonstrado na Figura 4.10 que considera os municípios da APASM inseridos em Minas Gerais e a Figura 4.11 que contempla aqueles pertencentes ao Rio de Janeiro e São Paulo. Assim, é possível analisar a situação de todos os municípios que compõe a APASM.

A evolução absoluta do IFDM consolidado, ao longo da última década – 2000 – 2010 –, indica que os municípios da APASM classificavam-se como com desenvolvimento regular e moderado no ano de 2000. Por sua vez, no ano de 2010, houve evolução de alguns para o patamar de desenvolvimento alto. Nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo todos os municípios encontram-se no patamar de desenvolvimento moderado ou alto. Por sua vez, no estado de Minas Gerais, dos 15 municípios analisados 8 encontravam-se no patamar de desenvolvimento regular, a saber: Aiuruoca, Baependi, Bocaina de Minas, Delfim Moreira, Liberdade, Marmelópolis, Piranguçu e Pouso Alto. Já em 2010, com exceção de Bocaina, todos evoluíram seus indicadores para o patamar de desenvolvimento moderado.

Alguns municípios apresentaram redução nos indicadores e merecem ser destacados. Lavrinhas apresentou redução nos indicadores de educação e emprego e renda. O segundo município que juntamente apresentou piora no nível de desenvolvimento foi Santo Antônio do Pinhal que reduziu 0,01, não sendo maior porque houve avanço na educação, fato que compensou a expressividade da queda do emprego e da renda, além da queda na saúde.

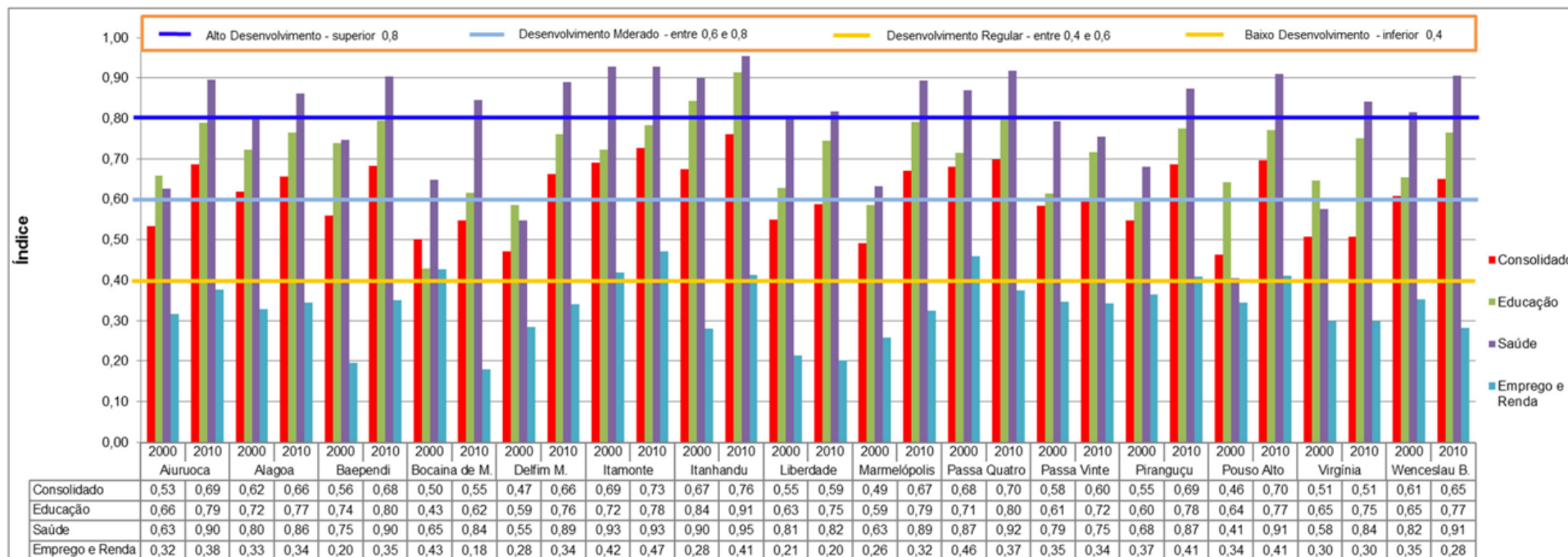
Itanhandu, entre os municípios mineiros é o que apresenta o maior indicador IFDM, embora este não tenha de fato alcançado o nível de alto desenvolvimento apresentando o valor de 0,76. Os três fatores avaliados aumentaram contribuindo para o progresso do índice mas o emprego e renda foi o que deu o salto mais expressivo.

De forma geral, os municípios dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro revelam os melhores níveis sociais, todos estão entre os patamares moderado e alto. Cruzeiro, Guaratinguetá, Pindamonhangaba e Resende são municípios classificados como de desenvolvimento alto.

Exceto Pindamonhangaba, os demais apresentam desenvolvimento alto em todos os quesitos. Além disso, tiveram as maiores taxas de aumento em comparação com o ano 2000.

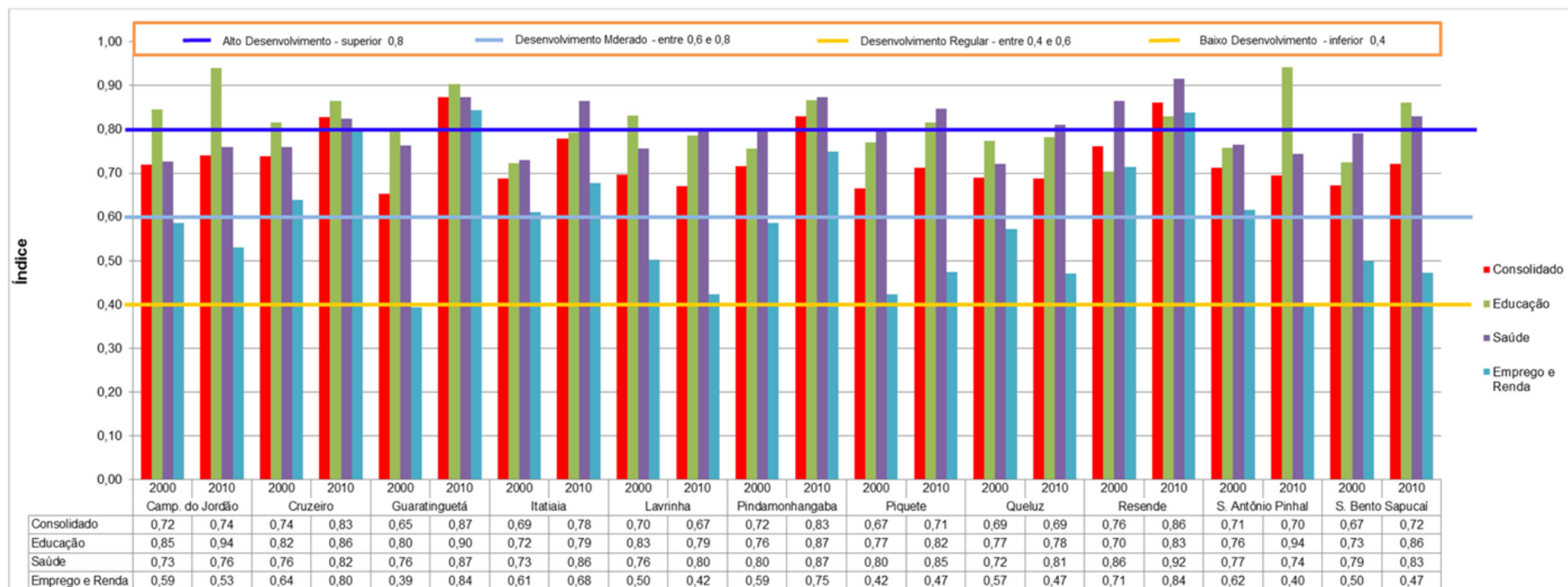
Os municípios de Minas estão defasados nesse quesito em relação aos municípios pertencentes aos outros dois estados. Apesar da melhora que não deve ser desprezada, principalmente com relação à saúde e à educação, o tímido aumento do indicador de emprego e renda tem sido o responsável pela baixa variação de crescimento, dentro da década observada. Se o desempenho deste fator fosse mais próximo aos outros aspectos sociais, os municípios alcançariam maior desenvolvimento social.

Figura 4.10 IFDM dos Municípios Pertencente ao Estado de Minas Gerais que Compõe a Região da APASM, anos 2000 e 2010.



Fonte: FIRJAN, Consulta ao índice IFDM, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.11 IFDM dos Municípios Pertencentes aos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro que Compõem a Região da APASM, anos 2000 e 2010.



Fonte: FIRJAN, Consulta ao índice IFDM, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.2.1.2 IDH

O índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) é um indicador criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) com vista a compilar em um único indicador, variáveis que pudessem medir o nível de desenvolvimento econômico de um país, um estado e até mesmo um município. A ligação entre desenvolvimento humano e econômico é feita por meio do IDH pelo fato de que ambos se influenciam mutuamente.

Para a construção do índice, considera-se a realidade educacional, a saúde por meio da longevidade e a renda. Há três níveis de desenvolvimento de acordo com o padrão de classificação desenvolvido pela organização, são eles:

- Baixo Desenvolvimento – Municípios que apresentam IDH menor que 0,5.
- Médio Desenvolvimento – Municípios que apresentam IDH entre 0,5 e 0,8.
- Alto Desenvolvimento – Municípios que apresentam IDH acima de 0,8.

Para análise temporal do indicador, a Figura 4.12 e Figura 4.13 exibem o desenvolvimento humano obtido em dois anos, sendo 2000 e 2010 de cada município que compõe a APASM. Para comparação apresenta-se também o IDH nacional.

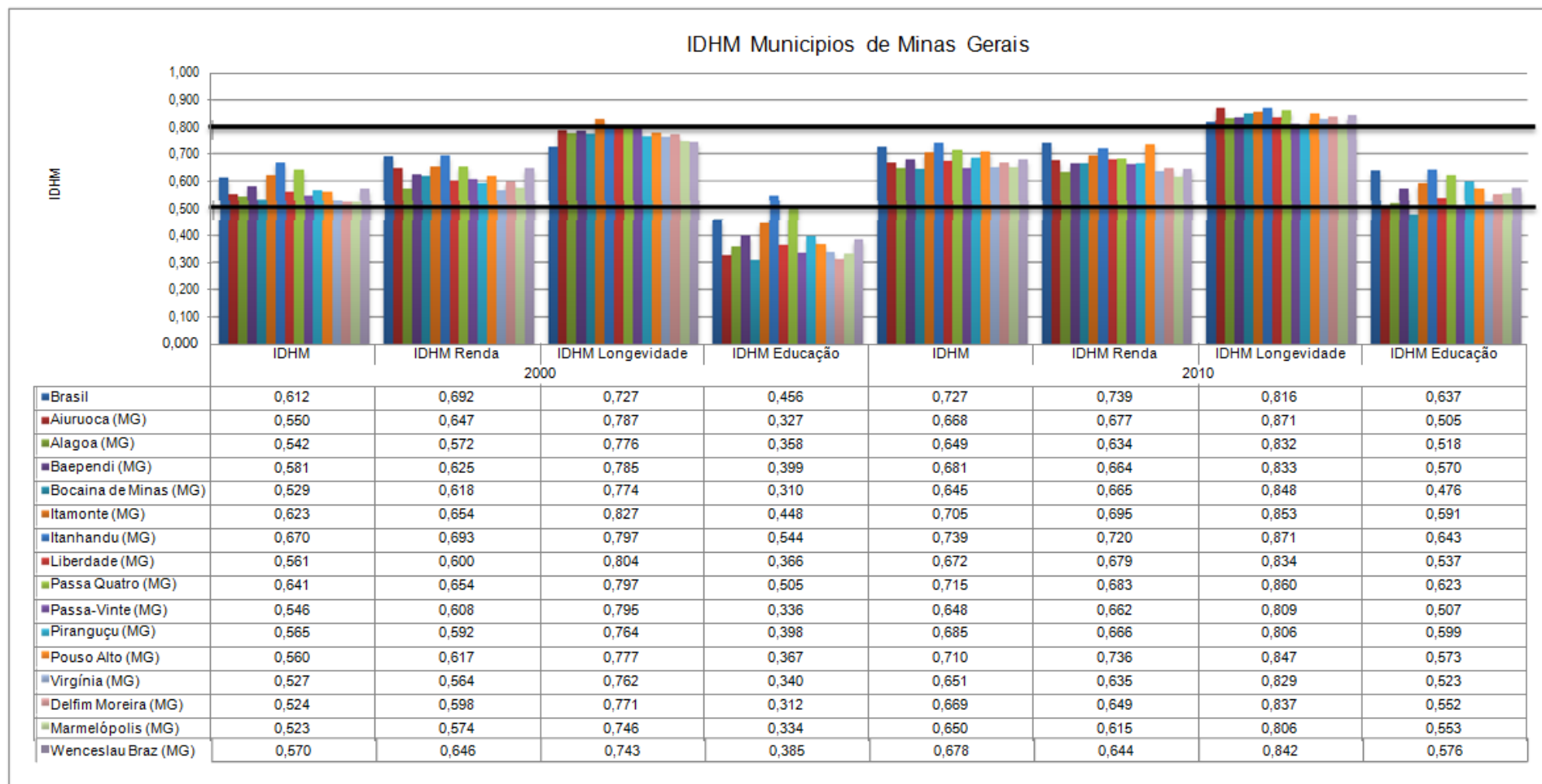
No ano 2000 todos os municípios avaliados possuem IDHM de um local de desenvolvimento médio, ou seja, entre 0,5 e 0,8. Entretanto, mesmo que todos estejam localizados em uma mesma classificação, a posição neste intervalo entre os municípios é diferenciada. As cidades mineiras detêm IDHM muito próximo do limite mínimo do médio desenvolvimento, próximo a 0,5. Nos municípios paulistas e fluminenses os valores do indicador são maiores com mínimos próximos a 0,6.

Após uma década, o desempenho do índice do IDHM consolidado sofreu modificações significativas. Os municípios mineiros que alcançavam patamares próximos ao mínimo do médio desenvolvimento, em 2010 se encontram mais próximos aos valores localizados acima de 0,6. As cidades localizadas em São Paulo e Rio de Janeiro também obtiveram aumento do IDHM e este chega muito próximo de alcançar o alto desenvolvimento. Embora nenhuns dos municípios avaliados ainda tenham atingido o alto desenvolvimento de fato, a melhora ocorrida é significativa.

A longevidade que já apresentava resultados satisfatórios segundo o sistema de avaliação do próprio indicador, ultrapassou o limite mínimo do alto desenvolvimento, sendo a única variável localizada nesta classificação em todas as cidades consideradas no estudo. A renda também apresentou melhoras em todos os municípios, entretanto a variação não foi a maior observada. A educação que dantes apresentava patamares muitos baixos, foi a variável que alcançou os maiores aumentos dentro do intervalo de tempo ocorrido.

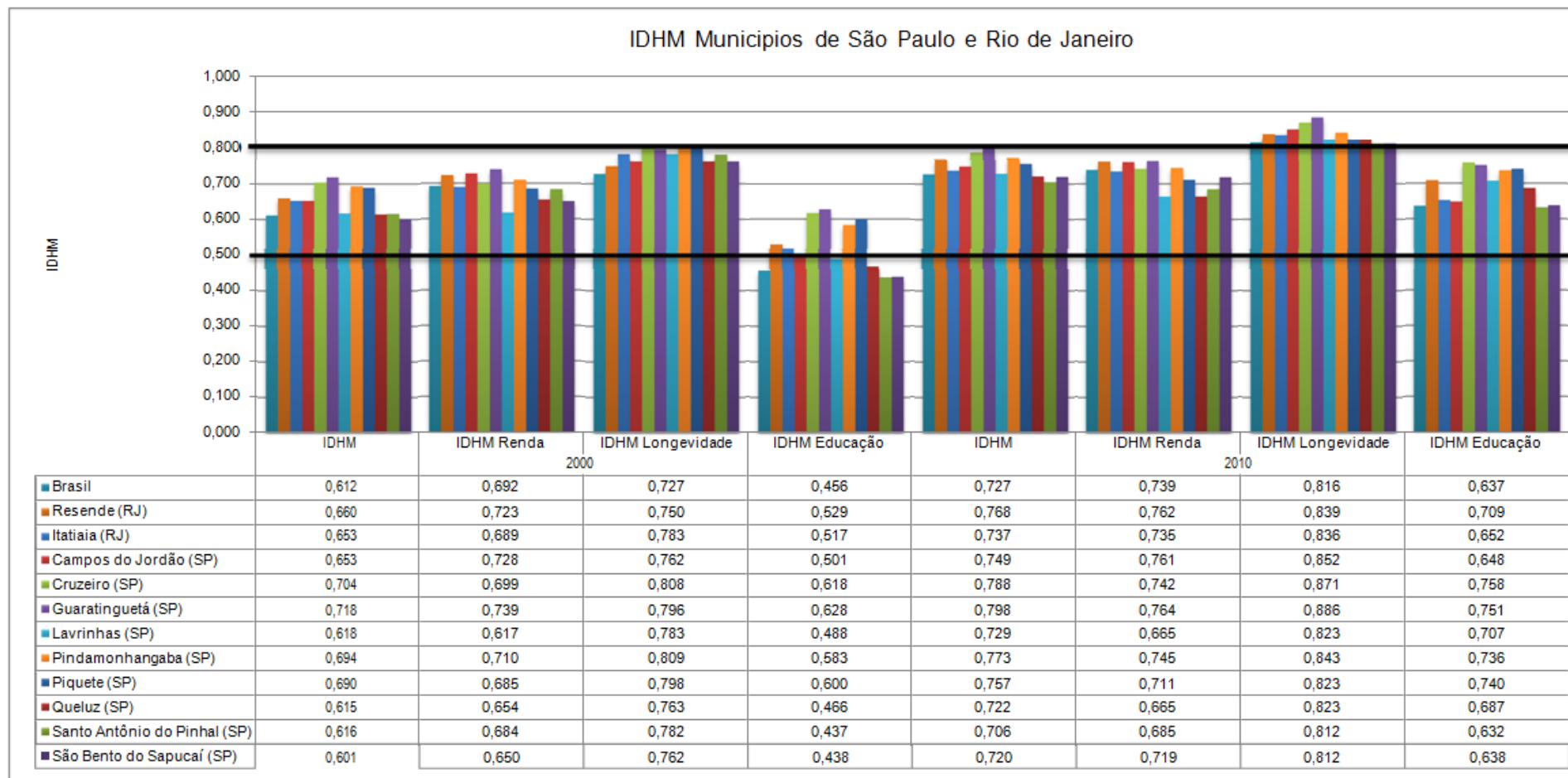
De maneira geral a análise temporal realizada evidencia que o desenvolvimento humano apresentou um avanço significativo em todos os municípios que compõe a APASM. Todas as variáveis mostraram incremento em seus valores, embora tenha ocorrido em proporções diferenciadas, o avanço obtido não pode ser desprezado. Tal variação numérica se traduz na melhora na obtenção e dos níveis de renda, no acesso e na realidade educacional e também no aumento da duração da expectativa de vida dos residentes destes municípios.

Figura 4.12 IDHM dos Municípios de Minas Gerais.



Fonte: PNUD, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.13 IDHM dos Municípios de São Paulo e Rio de Janeiro.



Fonte: PNUD, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.2.2 INDICADORES EDUCACIONAIS

No presente tópico são expostos e analisados os indicadores educacionais entre os quais: taxa de alfabetização, nível de instrução, crianças fora da escola, número de docentes e estabelecimentos, além do acesso da população à educação, nos municípios que compõe a APASM.

4.2.2.1 Infraestrutura Escolar Municipal

A infraestrutura educacional com relação ao número de estabelecimentos e quantidade de professores dos municípios relaciona-se ao tamanho da população. Jurisdições mais populosas têm números absolutos de escolas e docentes mais elevados, mas isto não configura necessariamente que um local possui melhor estrutura educacional que outros.

A Tabela 4.4 expõe o número de matrículas e quantidade de estabelecimentos por nível de ensino, sendo Fundamental, Médio e Infantil, de cada município computado no ano de 2009 pelo IBGE. Como já se tem exposto desde o início da análise sobre Educação, o ensino fundamental é o nível que registra maior quantidade de matrículas. Agrupando todos os municípios o ensino fundamental recebeu 106.907 matrículas no ano de 2009, contra 28.880 para o ensino médio.

O Ensino Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública são providenciados para a população pela administração municipal. Já os Anos Finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio são disponibilizados pela cooperação financeira e técnica entre os municípios e o os Estados.

Municípios paulistas, como Pindamonhangaba e Guaratinguetá, possuem 31.090 e 24.333 estudantes matriculados em todos os três níveis no ano de referência, valor expressivo por conta da população. Da mesma forma, Resende no estado do Rio de Janeiro detém 25.451 matriculados nos estabelecimentos escolares. Jurisdições com população menor, como é o caso dos que estão localizados no lado mineiro como Passa Vinte, Wenceslau Braz e Alagoa, possuem uma quantidade de matrículas para os três níveis educacionais mais reduzidas, sendo 449, 594 e 630 estudantes, respectivamente.

Observa-se redução de matrículas do ensino fundamental para o ensino médio, a diferença absoluta entre matrículas foi de 78.027 alunos, representando 52% das matrículas totais. Nenhum dos 26 municípios estudados possui equilíbrio entre matriculados no primeiro e segundo grau. O fato da população nos últimos 10 anos ter se reduzido, conforme analisado em item anterior, evidencia que a lacuna observada não é proveniente de um possível aumento de nascidos no período, outra razão que testifica a facilidade, necessidade ou desejo de não permanecer na escola.

A participação do setor público na oferta do ensino é de extrema relevância para a região, com exceção da esfera federal que não atende os municípios da região. Para alcance desse nível educacional é necessário se direcionar para cidades como Itajubá, com ensino universitário federal.

Há municípios cuja oferta de educação privada não existe, como é o caso de Aiuruoca, Alagoa, Marmelópolis, Passa Vinte, Pouso Alto e Wenceslau Braz.

As esferas governamentais que dão suporte educacional são a Estadual e a Municipal, sendo que para o ensino fundamental as esferas de governos dividem a participação provendo escolas e professores.

Para o nível médio com exceção de apenas dois municípios, Itamonte e Resende, todos os outros são atendidos pelo governo estadual, que provê em totalidade a educação para este nível de instrução, salvo para os locais nos quais há também oferta de ensino privado. A esfera

municipal cobre a população com o ensino infantil; neste nível o governo estadual atende apenas Guaratinguetá, com um estabelecimento que possui 27 matriculados.

A quantidade de estabelecimentos presentes em cada município acompanha primeiramente o nível de ensino e a proporção dos matriculados é fator secundário.

O ensino fundamental possui o maior número de instalações. Esta percepção logicamente acompanha a ênfase que esta categoria de ensino detém. Para o Ensino Médio a capacidade é bastante reduzida, mas, como já mencionado, a quantidade de alunos que se matriculam é proporcional. Ao se verificar o ensino infantil vê-se que a quantidade total de estabelecimentos é superior ao Ensino Médio, embora a quantidade de crianças matriculadas seja muito inferior ao segundo nível. Entende-se que para este caso a idade, o estilo de instrução e cuidado dado, exibe a necessidade de não concentrar muitas crianças em poucas escolas. A média de indivíduos em cada escola nesta última categoria educacional é de apenas 47 crianças, enquanto que para o segundo nível é de 222 adolescentes em cada instituição, não sendo muito diferente da média de aluno no ensino fundamental, 219. Esta equiparação das médias só ocorre porque a proporção de alunos e escolas é compatível em quantidades entre si.

Ao relacionar quantidade de matrículas e estabelecimentos por grau de instrução tem-se que os municípios dos estados de Rio e São Paulo são os que apresentam maior concentração de estudantes em instituições. Em todas há mais de 140 matriculados, chegando a ter até 288 alunos por escola como em Campos de Jordão. Exibindo menor concentração, os municípios mineiros possuem no máximo 281 alunos por escola, proporção pertencente à Itanhandu.

A análise para o ensino médio apresenta valores mais discrepantes. Observando a média do total de toda a região, as relações delas nesses dois níveis apresentavam pouca diferença, mas ao desagregar cada um percebe-se que, na maioria dos municípios analisados, a concentração de estudantes do ensino médio nas instituições que atendem esta categoria é maior. Mesmo nos municípios mineiros essa tendência é verificada. Itanhandu detém uma acumulação média de 326 adolescentes nas instituições que atendem o segundo grau, seguido de Passa Quatro com 277 alunos. Campos de Jordão exibe a maior concentração média de alunos do Ensino Médio por escola com 527 estudantes, seguido de Santo Antônio do Pinhal com 342. Os demais municípios detêm variações a partir de 150 e 340 indivíduos matriculados.

Passando-se à educação infantil, a concentração é o oposto do analisado para os outros níveis de ensino. As escolas que atendem as crianças que ainda não estão em idade de ingressar no ensino fundamental possuem médias bem menores, com exceção de São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal e Queluz com 222, 178 e 130 os demais possuem taxas desde 10 (em Passa Vinte) a 105 crianças (em Delfim Moreira).

Tabela 4.4 Número de Estabelecimentos de Ensino e Alunos Matriculados nos Municípios que Compõe a APASM.

		ENSINO FUNDAMENTAL					ENSINO MÉDIO					ENSINO INFANTIL					T
		T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	
Aiuruoca	Matric.	890	0	303	587	0	165	0	165	0	0	99	0	0	99	0	1154
	Estab.	7	0	1	6	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	10
Alagoa	Matric.	465	0	44	421	0	113	0	113	0	0	52	0	0	52	0	630
	Estab.	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
Baependi	Matric.	3001	0	886	1736	379	678	0	505	0	173	445	0	0	373	72	4124
	Estab.	20	0	4	15	1	3	0	2	0	1	6	0	0	4	2	29
Bocaina de Minas	Matric.	656	0	0	656	0	136	0	136	0	0	74	0	0	63	11	866
	Estab.	8	0	0	8	0	1	0	1	0	0	4	0	0	3	1	13
Delfim Moreira	Matric.	1333	0	707	626	0	373	0	262	0	111	105	0	0	105	0	1811
	Estab.	8	0	2	6	0	3	0	2	0	1	1	0	0	1	0	12
Itamonte	Matric.	2165	0	771	1090	304	576	0	442	21	113	287	0	0	229	58	3028
	Estab.	18	0	1	15	2	4	0	1	1	2	6	0	0	4	2	28
Itanhandu	Matric.	1972	0	992	757	223	652	0	568	0	84	377	0	0	327	50	3001
	Estab.	7	0	2	3	2	2	0	1	0	1	4	0	0	2	2	13
Liberdade	Matric.	834	0	481	353	0	222	0	222	0	0	59	0	0	48	11	1115
	Estab.	8	0	2	6	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	11
Marmelópolis	Matric.	555	0	321	234	0	172	0	172	0	0	51	0	0	51	0	778
	Estab.	9	0	1	8	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	11
Passa Quatro	Matric.	2433	0	1637	599	197	554	0	453	0	101	323	0	0	297	26	3310
	Estab.	17	0	4	9	4	2	0	1	0	1	10	0	0	7	3	29
Passa Vinte	Matric.	343	0	0	343	0	68	0	68	0	0	38	0	0	38	0	449
	Estab.	5	0	0	5	0	1	0	1	0	0	4	0	0	4	0	10

		ENSINO FUNDAMENTAL					ENSINO MÉDIO					ENSINO INFANTIL					T
		T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	
Piranguçu	Matric.	812	0	394	418	0	165	0	165	0	0	99	0	0	99	0	1076
	Estab.	6	0	1	5	0	1	0	1	0	0	3	0	0	3	0	10
Pouso Alto	Matric.	913	0	453	460	0	251	0	251	0	0	106	0	0	106	0	1270
	Estab.	6	0	1	5	0	1	0	1	0	0	4	0	0	4	0	11
Virgínia	Matric.	1186	0	539	633	14	276	0	276	0	0	110	0	0	103	7	1572
	Estab.	12	0	2	9	1	2	0	2	0	0	4	0	0	3	1	18
Wenceslau Braz	Matric.	422	0	210	212	0	107	0	107	0	0	65	0	0	65	0	594
	Estab.	6	0	1	5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8
Campos do Jordão	Matric.	8366	0	0	7671	695	2029	0	1755	0	274	1363	0	0	1257	106	11758
	Estab.	29	0	0	23	6	4	0	1	0	3	34	0	0	27	7	67
Cruzeiro	Matric.	11486	0	3695	5078	2713	3469	0	2911	0	558	1633	0	0	1142	491	16588
	Estab.	50	0	12	21	17	16	0	9	0	7	33	0	0	20	13	99
Guaratinguetá	Matric.	16546	0	6057	7649	2840	5658	0	4851	0	807	2129	0	27	1438	664	24333
	Estab.	59	0	17	29	13	27	0	19	0	8	46	0	1	25	20	132
Lavrinhas	Matric.	1036	0	107	929	0	319	0	319	0	0	190	0	0	190	0	1545
	Estab.	6	0	1	5	0	2	0	2	0	0	5	0	0	5	0	13
Pindamonhangaba	Matric.	23068	0	11629	8796	2643	6150	0	5814	0	336	1872	0	0	1249	623	31090
	Estab.	87	0	37	33	17	30	0	23	0	7	71	0	0	39	32	188
Piquete	Matric.	1814	0	709	735	370	574	0	574	0	0	337	0	0	293	44	2725
	Estab.	10	0	2	5	3	2	0	2	0	0	5	0	0	3	2	17
Queluz	Matric.	1692	0	294	1398	0	341	0	341	0	0	259	0	0	259	0	2292
	Estab.	8	0	1	7	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	11
S. Antônio Pinhal	Matric.	1481	0	0	1474	7	342	0	342	0	0	178	0	0	178	0	2001

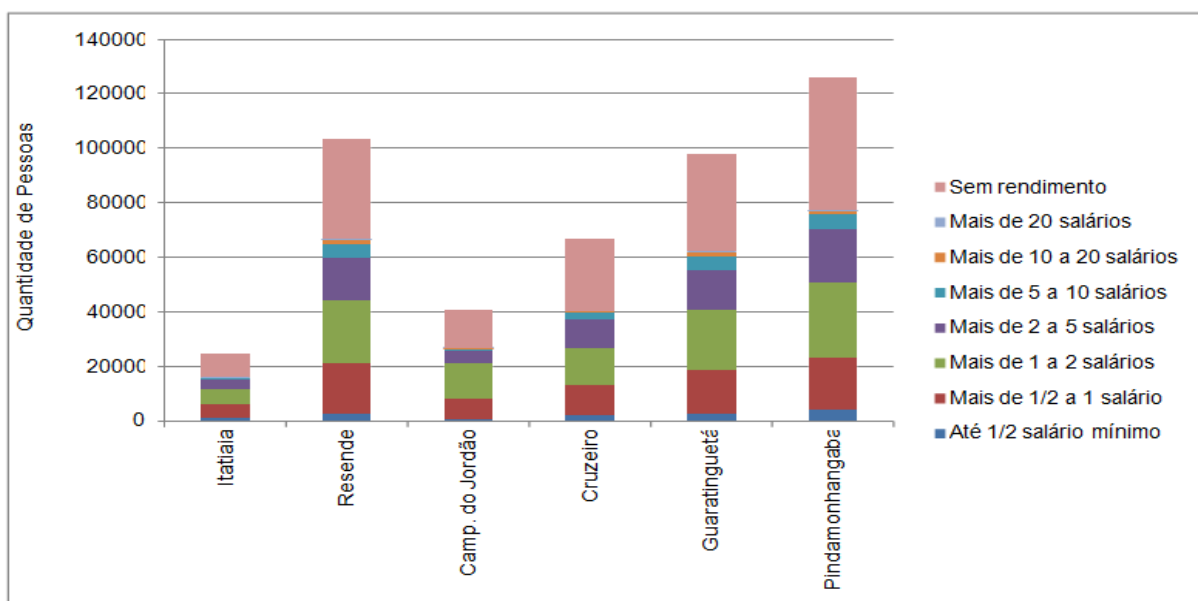
		ENSINO FUNDAMENTAL					ENSINO MÉDIO					ENSINO INFANTIL					T
		T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	T	F	E	M	P	
S. Bento Sapucaí	<i>Estab.</i>	10	0	0	9	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	12
	<i>Matric.</i>	1402	0	622	723	57	487	0	451	0	36	222	0	0	222	0	2111
	<i>Estab.</i>	10	0	1	8	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	0	13
Itatiaia	<i>Matric.</i>	4268	0	233	3619	416	475	0	421	0	54	754	0	0	678	76	5497
	<i>Estab.</i>	15	0	1	12	2	2	0	1	0	1	12	0	0	10	2	29
Resende	<i>Matric.</i>	17768	0	5428	9026	3314	4528	0	3379	426	723	3155	0	0	2523	632	25451
	<i>Estab.</i>	64	0	14	34	16	18	0	11	1	6	43	0	0	30	13	125
Total	<i>Matric.</i>	106.907	0	36.512	56.223	14.172	28.880	0	25.063	447	3.370	14.382	0	27	11.484	2.871	150.169
	<i>Estab.</i>	487	0	109	292	86	130	0	89	2	39	306	0	1	204	101	923

Legenda: T = Total; F = Federal; E = Estadual; M = Municipal; P = Privado. Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.3 RENDA

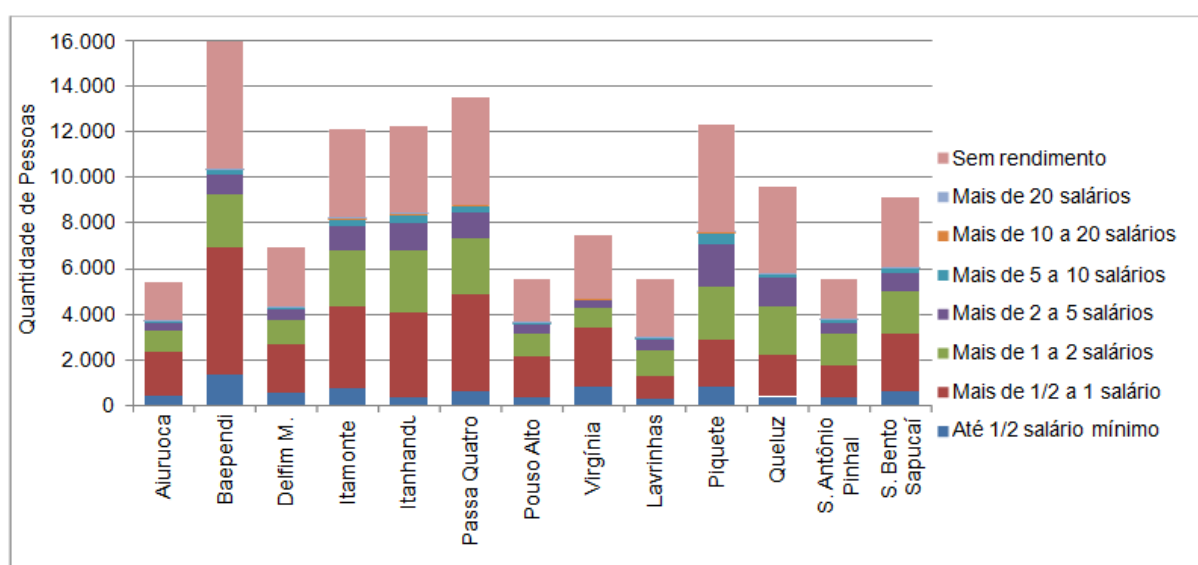
Nos municípios da APASM, em um panorama geral, a dinâmica dos valores de rendimento nominal mensal se apresenta semelhante entre os que possuem quantidade de habitantes similares. Por isso, a análise dos municípios foi dividida em três grupos, sendo o primeiro com os seis municípios mais populosos, de 146.995 a 28.783 habitantes (Figura 4.14); o segundo grupo de análise representa os municípios que possuem número de habitantes entre 18.307 a 6.162 (Figura 4.15); e o terceiro grupo com menor número de habitantes, com população até 5.346 habitantes (Figura 4.16).

Figura 4.14 Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.



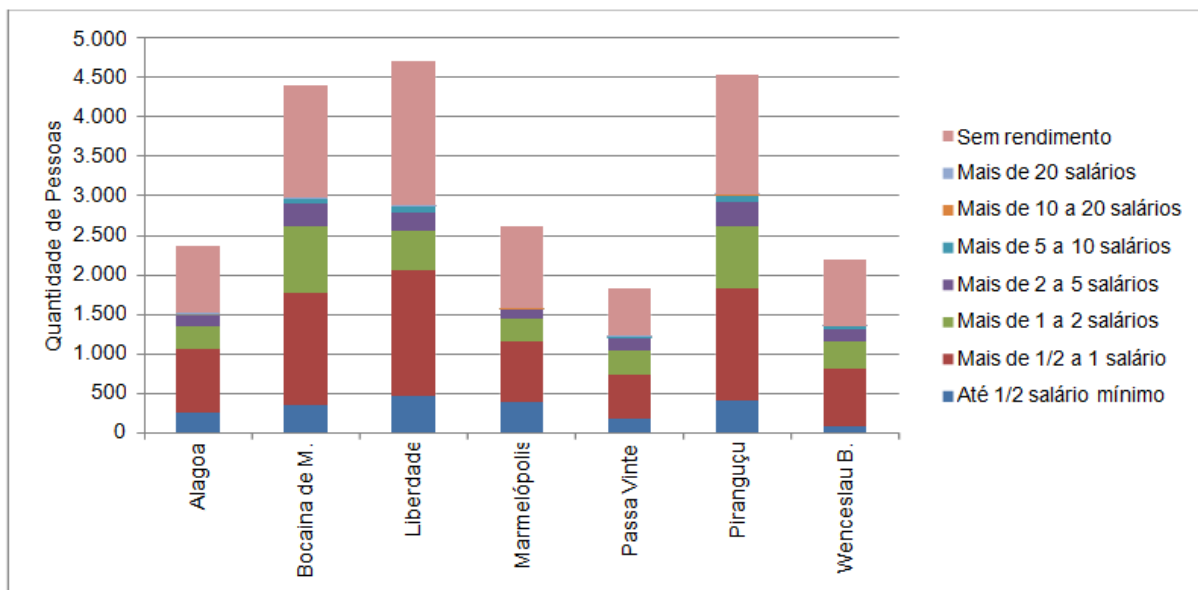
Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.15 Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.16 Distribuição da População Acima de 10 Anos de Idade, por Faixa de Rendimento, 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Os percentuais de pessoas sem rendimento em todos os municípios da APASM se encontram acima de 30%. Essa classe associada as pessoas que recebem de 1/2 a 2 salários mínimos são as predominantes nos municípios da APASM. Lavrinhas apresenta o maior percentual de pessoas que não possuem rendimento mensal declarado em relação aos municípios da APASM, com total de 45,15%. Itanhandu mostra-se com menor percentual nesta situação, sendo 30,95% dos moradores do município.

Dentre os municípios do primeiro grupo, Cruzeiro se destaca por possuir o maior número de pessoas acima de 10 anos de idade sem rendimento mensal, totalizando 39,29%. Itatiaia é o que apresenta, no grupo, o menor índice de pessoas sem rendimento.

Os dados de rendimento revelam que a população de Guaratinguetá e Resende concentram as maiores rendas dentre as cidades mais populosas da APASM. As pessoas que possuem mais de 2 salários mínimos correspondem a 21,97% e 21,93%, em Guaratinguetá e Resende, respectivamente. Em contrapartida, Campos do Jordão apresentou menor parcela em relação ao percentual de pessoas com renda acima de 2 salários mínimos, representando 13,78% do total.

Aiuruoca, Pouso Alto, Lavrinhas e Santo Antônio do Pinhal possuem menores contingentes populacionais dentre os 13 municípios em questão, Lavrinhas possui 45,15% de moradores sem rendimento, no entanto 2,24% possuem rendimentos acima de 5 salários mínimos, sendo assim, foi o município com maior valor para a classe de rendimento nominal mensal.

Ao analisar os municípios do terceiro grupo (com menor população), destaca-se Marmelópolis que possui o maior percentual de pessoas que não possuem rendimento mensal (proporcionalmente a sua população e em relação aos demais municípios da APASM). Somente 1,04% dos moradores de Marmelópolis possuem rendimentos acima de 5 salários mínimos.

4.4 INFRAESTRUTURA DE APOIO

4.4.1 SAÚDE

Quanto à quantidade de estabelecimentos de saúde presentes nos municípios que compõe a APASM, tem-se que Resende é o que apresenta melhores condições de promover atendimentos de saúde à população. Nesse município, a quantidade de unidades básicas de atendimento de saúde somam 26 estabelecimentos, seis a mais do que o segundo município com mais unidades, Pindamonhangaba, e que por sua vez detem uma população maior. Resende também é o município com o maior número de hospitais gerais, com sete estabelecimentos, quatro a mais do que São Bento do Sapucaí, segundo município com mais hospitais gerais, com três estabelecimentos.

Dentre os 26 municípios que compõe a APASM, oito não apresentam hospitais gerais, e quinze apresentam somente um hospital. Destes, porém, geralmente a população desses municípios não ultrapassa vinte mil habitantes sendo os casos mais críticos, verificados pelos municípios de Pindamonhangaba e Guaratinguetá onde a população ultrapassa os cem mil habitantes, porém com somente um hospital geral para realizar o atendimento.

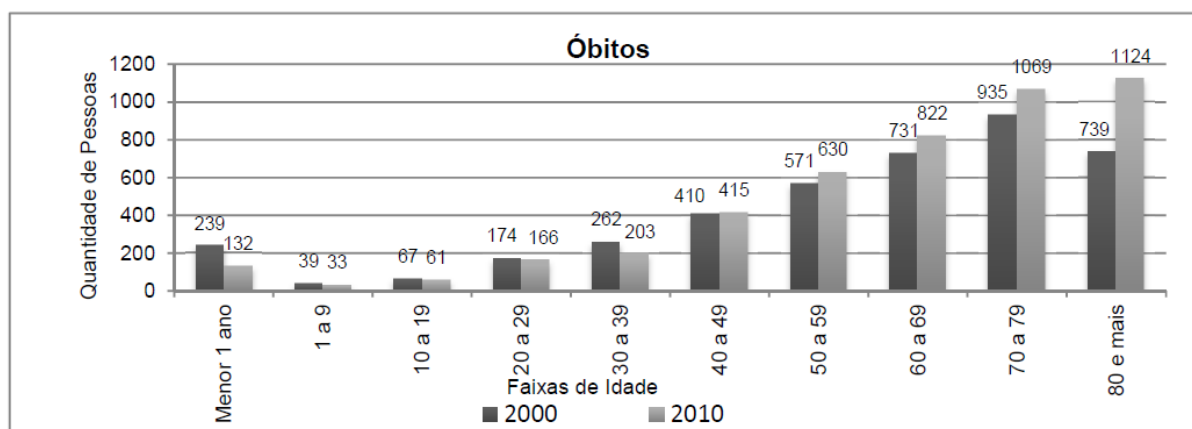
Considerando a quantidade de leitos por habitantes, Campos do Jordão é o município mais expressivo, sendo 7,87 leitos para cada 1.000 habitantes. Segundo padrão estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza-se como padrão 3,0 leitos para cada 1.000 habitantes. Dos municípios que compõem a APASM e que possuem hospital, apenas Pindamonhangaba, Cruzeiro e Queluz apresentaram número de leitos inferior ao padrão da OMS.

Quanto às principais causas de óbitos, as doenças no aparelho respiratório são as que apresentaram maiores índices de mortes, com o registro de 1.422 óbitos no ano de 2011. Nesse ano, os municípios que apresentaram quantidade mais expressiva de óbitos foram os situados no Vale do Paraíba e com maior população: Guaratinguetá, Pindamonhangaba, Resende, Cruzeiro e Campos do Jordão.

Considerando as taxas brutas de mortalidade, que avalia a quantidade de óbitos para cada mil habitantes, tem-se que a taxa nacional é de seis mortes a cada mil habitantes. Desse modo, dentre os municípios da APASM, sete apresentam índices inferiores e dezenove apresentam índices acima desse valor. Wenceslau Braz obteve a maior elevação da taxa de mortalidade, em 2000 havia 4 óbitos a cada mil habitantes passando para 8 em 2010. Seguido de Santo Antônio do Pinhal com 5 em 2000 e 8 em 2010. Passa Vinte obteve melhora de 4 óbitos a cada mil habitante a menos em comparação com o ano 2000 passando a taxa de mortalidade de 9 mortes para quase 5 em 2010.

De forma absoluta, a quantidade de óbitos nos municípios demonstra que, no intervalo de 10 anos, as taxas aumentaram para as faixas etárias a partir dos 40 anos, embora se tenha uma evolução da saúde verificada. Já para os níveis de idade abaixo, houve melhora no indicador, principalmente para as crianças com menos de um ano. A mortalidade infantil obteve avanços, o que permite aferir que o avanço nos índices de saúde na última década foram voltados para as crianças. A análise agregada aponta para um aumento das mortes (Figura 4.17).

Figura 4.17 Quantidade de Óbitos de Todos os Municípios que Compõem o Território da APASM, Comparação Entre os Anos 2000 e 2010.



Fonte: SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade, base DATASUS, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.4.2 SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico trata do conjunto de medidas para conservação do meio ambiente buscando prevenir doenças e promover a saúde. As variáveis que serão analisadas avaliam o modo como o abastecimento de água é fornecido, o tratamento dado ao esgotamento sanitário e o destino dos resíduos sólidos, tanto a destinação dos domicílios como a destinação final dos municípios, permitindo averiguar a situação desses temas nos municípios que compõem da APASM e da própria Unidade de Conservação por meio dos setores censitários existentes nela inseridos.

4.4.2.1 Abastecimento de Água

Considerando o abastecimento de água nos municípios que compõem a APASM, 90% dos domicílios estão ligados à rede geral de distribuição de água (Tabela 4.5). Essa elevada porcentagem de abrangência está associada às sedes municipais, aos municípios mais desenvolvidos e aos distritos e comunidades urbanizadas. Essa realidade não se reflete nas comunidades da APASM, nem no meio rural como um todo.

Tabela 4.5 Fornecimento de Água por Tipo de Abastecimento em Todos os Municípios da APASM, ano 2010.

FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	PORCENTAGEM
Rede geral de distribuição	89,37%
Poço ou nascente	10,21%
Água da chuva armazenada	0,01%
Rio, Açude, Lago ou Igarapé	0,23%
Outra	0,18%

Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

A rede geral geralmente possui melhor tratamento da água, reduzindo às chances de se adquirir doenças, como leptospirose, cólera, hepatite, esquistossomose entre outras. Os domicílios que dependem dos poços ou nascentes, notadamente no meio rural, possuem maiores riscos de contaminação. Esses riscos têm sido reduzidos por meio de técnicas caseiras alternativas como a utilização da filtragem.

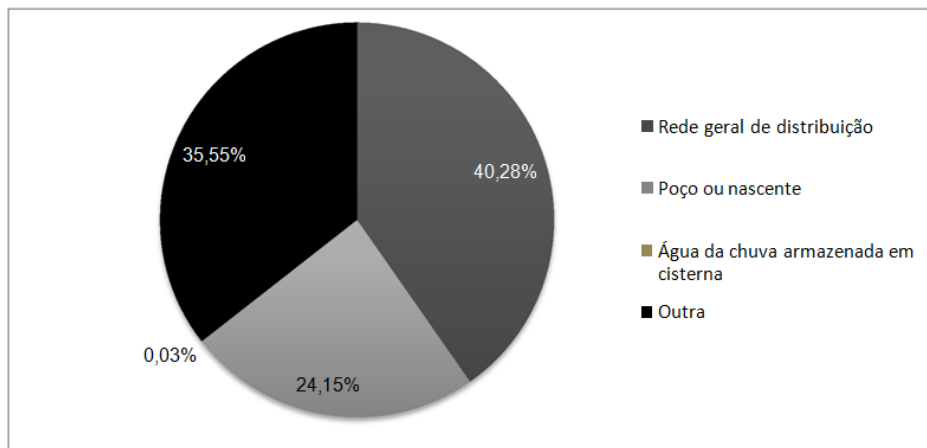
Na APASM, ainda que reduzido, há domicílios onde a armazenagem da água da chuva ocorre em cisternas (22 domicílios, Figura 4.18). Também há aqueles que dependem de rios, açudes, lagos ou igarapés e são em maior número quando comparados com os que dependem das chuvas. Ao todo são 494 domicílios que possuem sua fonte de água nestes lugares, com maior suscetibilidade à contaminações (Figura 4.18).

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP é a concessionária de abastecimento público dos três municípios paulistas da bacia do Sapucaí, que também integram a denominada bacia da Serra da Mantiqueira: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí. Na bacia do Alto Rio Verde, os municípios inseridos na APASM, atendidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), são Baependi e Itamonte.

Para os domicílios inseridos nos setores censitários da APASM, o fornecimento de água se divide em duas principais fontes: aqueles que recebem através de uma rede de distribuição geral (geralmente áreas urbanas) e os que dependem da existência de um poço ou nascente (geralmente meio rural). A proporção dos domicílios sustentados por essas duas formas de abastecimento são 40,28% e 24,15% respectivamente.

A água da chuva armazenada em cisterna é insignificante, com uma participação de apenas 0,03%. A categoria outros é bastante expressiva com 35,55% de domicílios que são abastecidos com água de outras fontes. O gráfico da Figura 4.18 mostra a participação relativa desses sistemas de abastecimento.

Figura 4.18 Fornecimento de Água por Tipo de Abastecimento no Interior da APASM, ano 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.4.2.2 Esgotamento Sanitário

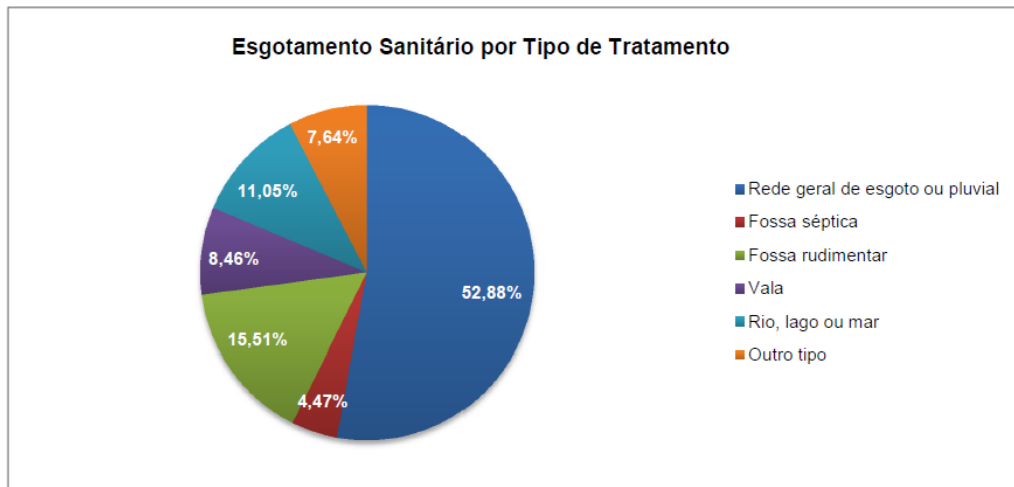
Para avaliar a situação do Esgotamento Sanitário nos municípios que compõem a APASM é necessário diferenciar o que é considerado Sanitário e Banheiro pelo IBGE, pois seus dados estatísticos analisam ambos.

- Sanitário - Cômodo ou local limitado por paredes de qualquer material, coberto, ou não, por um teto e que dispõe de vaso sanitário ou buraco para dejeções.
- Banheiro – Cômodo que dispõe de chuveiro ou banheira e Aparelho sanitário.

Esgotamento Sanitário para o tipo Sanitário

Dos sanitários instalados nos domicílios, a maioria dos efluentes é destinada via rede geral de esgoto ou pluvial, conforme mostra a Figura 4.19. O segundo tipo de tratamento mais comum é a fossa rudimentar. Seguindo desta categoria, o esgoto que é lançado diretamente no rio, lago ou mar representa 11% das residências que possuem sanitário. Em números absolutos são 94 domicílios, diante de um total de 851 domicílios com sanitário em todos os 26 municípios.

Figura 4.19 Esgotamento tipo Sanitário por Maneira de Tratamento do Esgoto em Todos os Municípios da APASM, ano 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

A fossa séptica pode ser considerada uma das melhores maneiras de se tratar os dejetos em um contexto descentralizado. No entanto, apenas 4,47% dos domicílios a utilizam para tratamento de seu esgoto.

Para o Esgotamento Sanitário do tipo Banheiro, ao todo são 212.523 domicílios com banheiro sendo 83% deles vinculados à rede geral ou pluvial de tratamento de esgoto e 6,23% despejados nos rios da região (Figura 4.19 e Tabela 4.6).

Tabela 4.6 Valores percentuais dos Tipos de Esgotamento Sanitário para o Tipo Banheiro.

TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BANHEIRO	PORCENTAGEM
Rede geral de esgoto ou pluvial	82,56%
Fossa séptica	5,12%
Fossa rudimentar	4,48%
Vala	1,43%
Rio, lago ou mar.	6,23%
Outro tipo	0,17%

Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

A questão do esgotamento doméstico é preponderante em todos os municípios. A ausência no meio rural e a deficiência no meio urbano é considerada um dos principais problemas ambientais levantados nos planos de bacia elaborados para os municípios que compõem a APASM. Esse fato decorre da quantidade de esgoto sem tratamento ainda lançado nos córregos locais, comprometendo a qualidade ambiental e a saúde de seus residentes.

Apesar do elevado número de domicílios vinculados à rede geral, essa situação caracteriza apenas as áreas urbanas, pois no meio rural não há qualquer tipo de tratamento em quase a totalidade das comunidades visitadas.

Ações pontuais vem sendo desenvolvidas por alguns municípios da APASM. No caso da bacia da Serra da Mantiqueira (pertencente à bacia do Sapucaí vertente paulista), estão em construção duas novas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), uma em Campos do Jordão (com lançamento de efluentes no rio Sapucaí-Guaçu) e outra em São Bento do Sapucaí (rio Sapucaí-Mirim) (CBH-SM, 2012). Esse município possui atualmente em funcionamento uma ETE para atendimento do bairro do Quilombo tratando cerca de 15% do esgoto coletado. Essas

ações não resolverão o problema do meio rural, que precisará de ações governamentais específicas.

No caso dos municípios inseridos na bacia do Paraíba do Sul em São Paulo, a carga orgânica de origem doméstica é lançada nos seguintes corpos hídricos:

- Cruzeiro: Rio Paraíba, Ribeirão Lopes e Córrego Pontilhão;
- Guaratinguetá: Rio Paraíba, Ribeirão Guaratinguetá, São Gonçalo e Motas;
- Lavrinhas: Rio Paraíba do Sul e Rio Jacu;
- Pindamonhangaba: Rio Paraíba, Ribeirão Curuputuba e Uma;
- Piquete: Rios Piquete, Benfica e Sertão;
- Queluz: Rios Verde e Paraíba.

Associado a problemática do esgotamento sanitário está o impacto das populações flutuantes atrelada ao turismo sazonal, acarretando tanto o aumento do consumo de água, como a geração de resíduos sólidos e de esgotos domésticos, notadamente nos municípios mais turísticos da APASM como Campos do Jordão, Bocaina de Minas, Resende, Passa Quatro, entre outros.

4.4.2.2.1 Esgotamento Sanitário no Interior da APASM (Setores Censitários)

Os dados disponíveis para os setores censitários da APASM correspondem ao tipo banheiro. Por meio da análise dos dados percebe-se que não há um padrão único, apesar de ser possível agrupar setores com predomínio de um ou outro tipo de esgotamento.

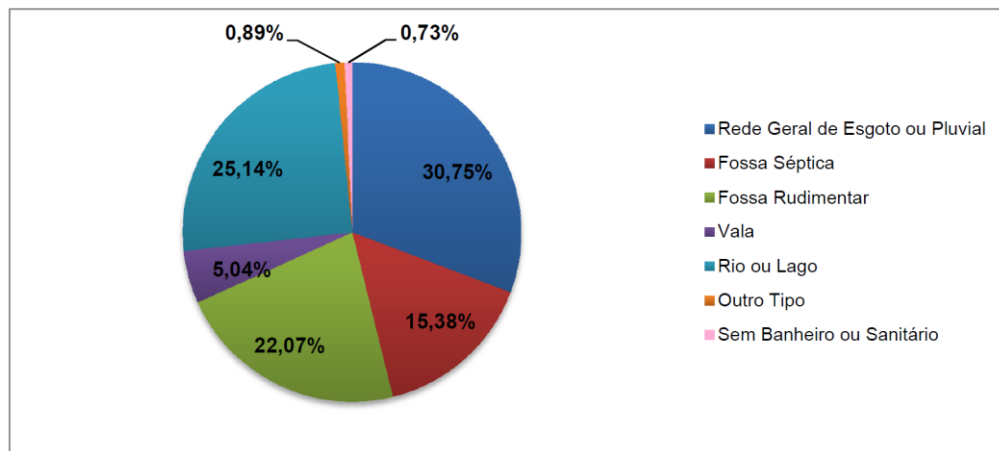
Nesse sentido, as categorias mais representativas em ordem decrescente são: Rede Geral ou Pluvial; Rios e Lagos, Fossa Rudimentar e Fossa Séptica. A Rede Geral ou Pluvial e a Fossa Séptica, que se constituem em formas mais adequadas de disposição, representam juntos 46,13%. Esse alto valor está associado às sedes municipais e aglomerados urbanos inseridos na APASM, uma vez que nas comunidades do meio rural, em geral não há captação do esgoto doméstico.

Na APASM 47,21% do esgotamento sanitário é lançado diretamente na natureza em corpos receptores, especialmente rios, não recebendo nenhum preparo técnico para as cargas recebidas. Essa situação foi confirmada em campo, por meio das entrevistas com informantes qualificados. Nessas comunicações, foi relatado que em algumas comunidades até há a captação do esgotamento das casas, porém as cargas são direcionadas sem nenhum tratamento para os rios próximos. Dessa forma, acredita-se que a existência dessa situação na APASM diverge de seu objetivo de conservação. É necessária articulação com as prefeituras para solução do problema.

Muitas vezes as justificativas para a ausência de serviço de esgoto, assim como para o serviço de água nas comunidades da APASM, é dada pela dificuldade apresentada pelo relevo acidentado, levando ao uso de sistemas isolados. Assim como ocorre para os municípios, as comunidades inseridas na UC possuem uma população flutuante significativa que, apesar de não ser mensurada quantitativamente, pode acarretar em futuras alterações nos padrões de esgotamento sanitário habituais, podendo intensificar os problemas causados pela ausência de tratamento, caso não haja medidas necessárias.

A vala, embora não tenha uma participação tão significativa, constitui-se em uma forma muito primitiva de lançamento de dejetos. A Figura 4.20 exibe de forma clara a participação relativa de cada tipo de esgotamento.

Figura 4.20 Esgotamento Sanitário por Maneira de Tratamento do Esgoto no Interior da APASM, ano 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Analisando a APASM, é possível inferir que ocorrem situações distintas na UC. Na região centro-sul mineira da UC, observa-se uma tendência aos setores possuírem esgoto geral ou destinação para o rio. Na região sul da APASM (Campos Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal), é consideravelmente presente a utilização de fossa rudimentar e em menor escala a séptica. Esse padrão também se observa nos municípios ao norte da APASM.

Os setores censitários da APASM incluídos no Rio de Janeiro são os que apresentam as melhores condições de esgotamento sanitário, predominando as fossas sépticas, seguidas das rudimentares.

4.4.2.3 Resíduos Sólidos

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) define-se como resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

4.4.2.3.1 Resíduos Sólidos Domésticos nos Municípios da APASM

A Tabela 4.7 demonstra que nos municípios que compõem a APASM, a coleta realizada diretamente pelo serviço de limpeza pública abrange quase 96% das residências, valor expressivo e importante que possibilita determinar que o lixo fosse coletado nos municípios da APASM, ao menos em suas sedes municipais. Isso porque a realidade no meio rural se mostrou diferente nos trabalhos realizados durante as entrevistas com informantes chave qualificados. Apesar de haver coleta, elas ocorrem tão espaçadamente que os problemas ambientais se mantêm muito próximos daqueles com ausência de coleta. Além disso, muitos moradores acabam por manter hábitos iguais à época em que não havia coleta, praticando a queima dos materiais combustíveis (papéis, plásticos), a compostagem de materiais orgânicos (restos alimentícios) e enterrando os demais (vidros, alumínio, etc.).

A prática de queima do lixo está presente em 7.787 domicílios que se desoneram dos seus resíduos sólidos através de queimas, emitindo gases e se configurando como um risco para

incêndios. O restante dos 0,68% é dividido entre os indivíduos que enterram seus lixos, ou os lançam em terrenos baldios, rios, lagos, mares ou outros destinos.

Tabela 4.7 Destino dos Resíduos Sólidos Domésticos por Tipo de Tratamento.

DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	PORCENTAGEM
Coletado	95,68%
Queimado	3,64%
Enterrado	0,22%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	0,11%
Jogado em rio, lago ou mar	0,01%
Outro destino	0,34%

Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Minas Gerais

O Quadro 4.1 identifica a destinação dos resíduos sólidos por município em Minas Gerais.

Quadro 4.1 Forma de disposição dos resíduos sólidos dos municípios mineiros que compõem a APASM.

MUNICÍPIOS	DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	CONSÓRCIO MUNICIPAL
Aiuruoca	Lixão	
Bocaina de	Lixão	
Pouso Alto	Lixão	
Alagoa	Aterro Controlado	
Baependi	Aterro Controlado	
Liberdade	Aterro Controlado	
Marmelópolis	Aterro Controlado	
Virgínia	Aterro Controlado	
Itamonte	Usina de Triagem e Compostagem Regularizada	
Itanhandu	Usina de Triagem e Compostagem não Regularizada	
Passa Vinte	Fora do Estado	
Passa Quatro	Aterro Sanitário Regularizado	
Piranguçu	Aterro Sanitário Regularizado	CIMASAS – destino
Delfim Moreira	Aterro Sanitário Regularizado	CIMASAS – destino
Wenceslau Braz	Aterro Sanitário Regularizado	CIMASAS – destino

Fonte: FEAM, 2012, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Rio de Janeiro

Os dois municípios fluminenses inseridos na APASM, Resende e Itatiaia, segundo comunicação pessoal com a Superintendência de Políticas de Saneamento, possuem um aterro controlado. Esse aterro atende ambos os municípios, além de Porto Real e Quatis, e está inserido em Resende. Tal local configura-se como o antigo lixão que atualmente conta, em parte de sua área, com um vazadouro e remediação. Dessa forma, a célula controlada em recuperação e remediação, recebe resíduos.

São Paulo

Segundo dados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares da CETESB (2013) os municípios que compõem a APASM dispõem seus lixos predominantemente em aterros sanitários particulares fora de seus territórios, em Cachoeira Paulista e Tremembé (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 Forma de disposição dos resíduos sólidos dos municípios paulistas que compõem a APASM.

MUNICÍPIOS	DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
Campos do Jordão	Aterro particular em Tremembé
Santo Antônio do Pinhal	Aterro particular em Tremembé
São Bento Sapucaí	Aterro particular em Tremembé
Cruzeiro	Aterro particular em Cachoeira Paulista
Guaratinguetá	Aterro particular em Cachoeira Paulista
Lavrinhas	Aterro particular em Cachoeira Paulista
Queluz	Aterro particular em Cachoeira Paulista
Pindamonhangaba	Aterro Sanitário
Piquete	Possuíam lixão que está exaurido e atualmente encaminham para Cachoeira Paulista

Fonte: CETESB, 2013, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Segundo SMA/CPLEA (2010), o aterro particular em Cachoeira Paulista atende 12 municípios, com acúmulo total estimado de 140 t/dia de resíduos sólidos domésticos, sendo que Guaratinguetá responderia por 53,9 t/dia (38,5%) do lixo recebido pelo aterro. Localizado na Estrada Municipal da Fiuta, entrou em operação em 2006, sendo de propriedade da Prefeitura Municipal de Cachoeira Paulista, porém terceirizado para a empresa VSA – Vale Soluções Ambientais Ltda.

O aterro particular de Tremembé, gerido pela empresa ESTRE atende Resíduos Classe I e II. Segundo dados fornecidos pelo site da empresa, o local foi construído com sistemas de impermeabilização seguros, utilizando geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade). Atende municípios do Vale do Paraíba, Litoral Norte de São Paulo e Serra da Mantiqueira. Possui certificação ISO 14.001.

Considerando todos os municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul em São Paulo, Guaratinguetá e Pindamonhangaba estão entre cinco que mais produzem resíduos sólidos domésticos (SMA/CPLA, 2011). Nas proximidades do Pico Itapeva, em Pindamonhangaba, também há um antigo lixão, inativo.

Informações sobre Resíduos Sólidos – Entrevistas Municipais

De acordo com as entrevistas realizadas em 2013 com informantes-chaves qualificados foi possível analisar dados da APASM referente a forma de tratamento dos resíduos sólidos nos municípios. As categorias abordadas são: Destino; Periodicidade da Coleta Rural; Modo da Coleta Geral e a Coleta Seletiva bem como sua maneira.

Comparando com as análises anteriores, apenas cinco municípios (Delfim Moreira, Liberdade, Virgínia e Campos de Jordão) expuseram a utilização da queima como forma de destinação de porções dos seus resíduos no meio rural.

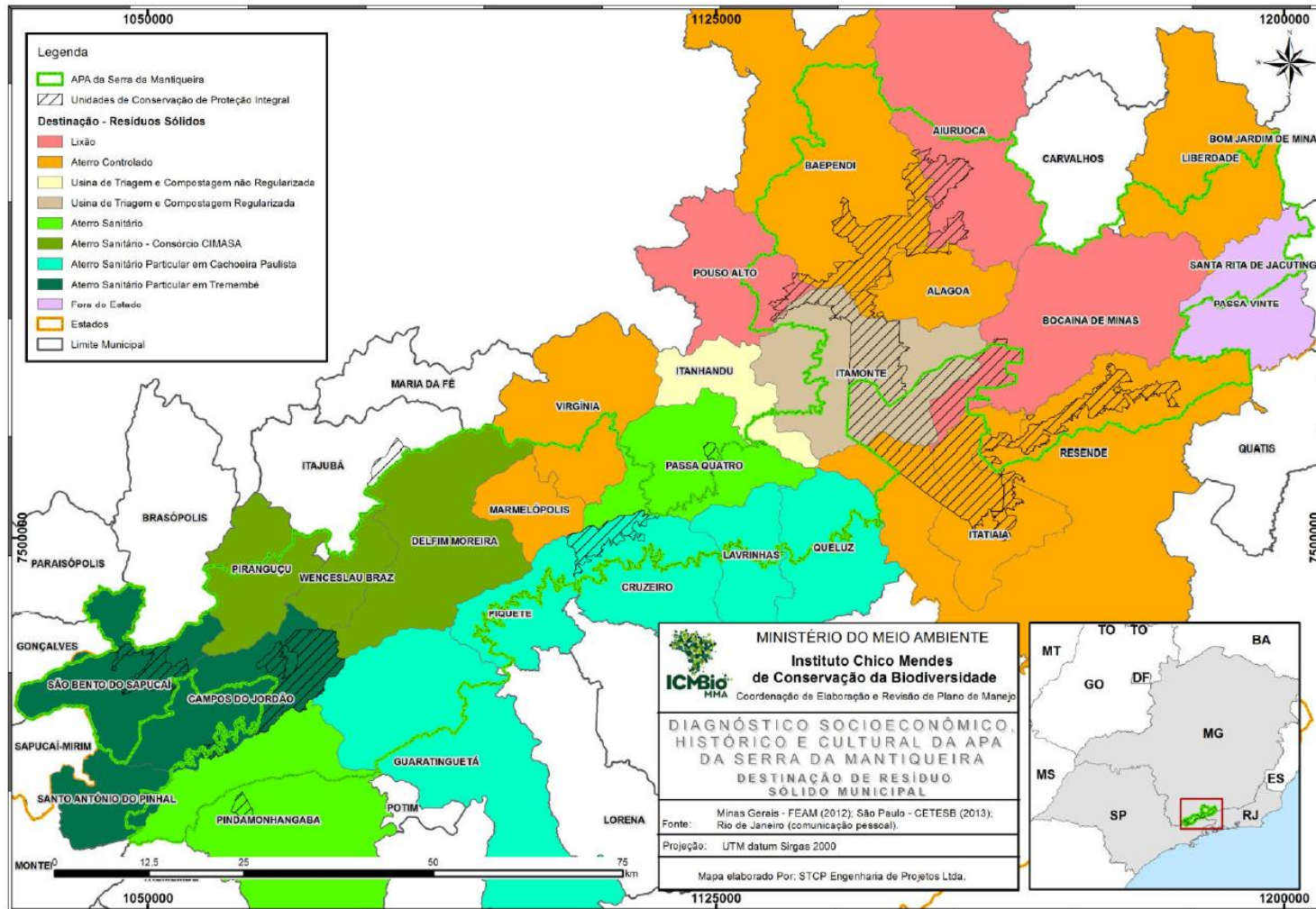
Grande parte dos entrevistados afirma que o respectivo município possui aterro sanitário, o que, pelos dados oficiais dos respectivos órgãos que regulamentam a atividade em cada estado, não corresponde à realidade. Isso, possivelmente, deve-se a generalização do nome aterro que pode ser confundido com lixão de fato.

Na área rural a periodicidade da coleta da maioria das comunidades ocorre de uma a duas vezes na semana, porém não raramente foi exposto que em algumas comunidades o lixo é recolhido uma vez ao mês ou a cada 15 dias. Essa situação acarreta problemas ambientais, uma vez que as comunidades não possuem locais próprios para a disposição temporária, levando parte desse resíduo a ser queimado ou enterrado. No caso das comunidades de Baependi e Virgínia não há nenhuma coleta na zona rural.

A coleta é realizada geralmente pela esfera municipal através de caminhão da própria prefeitura. A segunda forma mais comum é a terceirização do serviço através de empresa particular. Nas comunidades de Virgínia, além da iniciativa da prefeitura o município também conta com a colaboração de catadores.

Há coleta seletiva em alguns municípios da APASM, como é o caso de Delfim Moreira e Guaratinguetá. Nove municípios têm dividido o serviço da esfera municipal com a esfera privada sendo eles: Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandu, Marmelópolis, Pouso Alto, Campos de Jordão, Santo Antonio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e Resende. Delfim Moreira também conta com o auxílio de catadores na separação seletiva, assim como Itatiaia. Guaratinguetá e Piquete tem sua coleta seletiva executada por moradores. O município de Campos de Jordão possui uma cooperativa informal que se beneficia deste tipo de coleta. Entre os demais municípios, Virgínia e Wenceslau Braz possuem intenção e projetos de implantar a coleta seletiva. A Figura 4.21 apresenta a disposição dos Resíduos Sólidos domésticos dos municípios da APASM.

Figura 4.21 Disposição dos Resíduos Sólidos Domésticos dos Municípios da APASM.



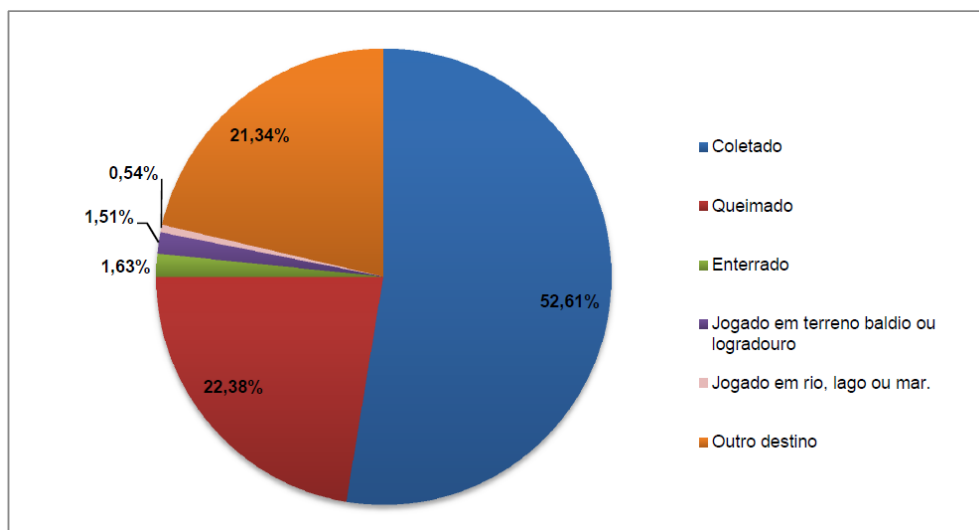
Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.4.2.3.2 Resíduos Sólidos Domésticos no Interior da APASM (Setores Censitários)

Da mesma forma que nos municípios que compõem a APASM, quando se observa os setores censitários da UC, onde predomina o meio rural, a coleta se mantém como a principal forma de destinação (aqui entendida como destinação do domicílio e não a destinação final do resíduo municipal), sendo representada por 52,6%.

É importante salientar que a prática da queima do lixo ainda é uma realidade na APASM. A proporção de domicílios onde ocorre a queima de seus resíduos domésticos é maior, proporcionalmente, dentro da APASM do que foi verificado na análise municipal. Em números absolutos 3.762 domicílios inseridos na APASM, praticam a queima como tratamento do lixo (Figura 4.22).

Figura 4.22 Destino dos resíduos sólidos no interior da APASM por tipo de tratamento, ano 2010.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

A terceira forma mais representativa de destinação do lixo encontram-se na categoria outros, no qual o IBGE não especificou o processo. O restante dos resíduos domésticos é lançado em proporção bem menos significativa em terrenos baldios, rios e lagos ou são enterrados.

Conforme comunicação pessoal com comunidades rurais inseridas na APASM, observa-se que os resíduos domésticos são destinados usualmente da seguinte forma: matéria-orgânica é compostada para adubação das hortas e jardins ou jogada sobre o solo desnudo; material reciclável é tratado de diferentes formas, dependendo se há coleta seletiva no município. Quando há coleta, geralmente é feita uma vez por mês e se estoca o material. Caso não ocorra a coleta o material é enterrado ou queimado na propriedade. Os demais, ora são armazenados para coleta da prefeitura, ora são enterrados.

Embora a porcentagem dos detritos que são lançados nos terrenos baldios, ruas, lagos e rios ou que são enterrados seja insignificante frente às outras categorias, sua existência em uma UC exige medidas, levando em consideração os números absolutos tem-se que 612 domicílios declararam que direcionam dejetos para esses locais.

Analisando os dados dos setores agregados por municípios podem-se visualizar quais possuem situação menos ou mais favorável no que tange aos resíduos sólidos domésticos. Os setores dos municípios Aiuruoca, Baependi e Virgínia destinam a maioria dos resíduos para a queima em detrimento da coleta. De todo o lixo gerado, 54%, 84% e 94% são incendiados.

Observa-se ainda, que em Aiuruoca, Baependi, Liberdade e Virgínia predomina a prática de queima. Nos demais setores censitários da APASM a coleta é a principal forma de destinação (saída do domicílio) dada pelas comunidades.

4.4.3 ENERGIA ELÉTRICA

No caso específico dos municípios que compõe a APASM e da própria Unidade de Conservação, observa-se que em todos os locais os índices de eletrificação são superiores a 98%.

4.4.3.1 Energia Elétrica nos Municípios que Compõe a APASM

A modalidade predominante de fornecimento de energia elétrica nos municípios que compõem a APASM se dá através da distribuição geral pelas companhias de energia elétrica específicas de cada estado.

As companhias que abastecem os municípios da APASM são as elencadas no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 Distribuidoras de Energia para os Municípios da APASM.

DISTRIBUIDORA	MUNICÍPIOS
BANDEIRANTE	Pindamonhangaba
BANDEIRANTE	Cruzeiro
BANDEIRANTE	Guaratinguetá
ELEKTRO	Santo Antônio do Pinhal
ELEKTRO	Piquete
ELEKTRO	Campos do Jordão
ELEKTRO	Queluz
ELEKTRO	São Bento do Sapucaí
ELEKTRO	Lavrinhas
CEMIG-D	Passa Quatro
CEMIG-D	Itanhandu
CEMIG-D	Passa-Vinte
CEMIG-D	Baependi
CEMIG-D	Alagoa
CEMIG-D	Aiuruoca
CEMIG-D	Virgínia
CEMIG-D	Liberdade
CEMIG-D	Pouso Alto
CEMIG-D	Delfim Moreira
CEMIG-D	Marmelópolis
CEMIG-D	Wenceslau Braz
CEMIG-D	Piranguçu
CEMIG	Bocaina de Minas
AMPLA	Resende

Fonte: ANEEL, 2012, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.4.3.2 Energia Elétrica no Interior da APASM (Setores Censitários)

Avaliando a espacialização da distribuição de energia, apenas 11 setores censitários apresentaram deficiência nesse quesito - 1 em Piquete; 1 em Guaratinguetá; 2 em Passa Quatro; 1 em Passa Vinte; 1 em Aiuruoca; 1 em Baependi; 2 em Bocaina e 2 em Liberdade; sendo que nesses últimos dois municípios, nesses setores censitários, a porcentagem de pessoas sem acesso a energia elétrica é diferenciada e pode ser considerada grande levando-se em conta os padrões municipais observados anteriormente (Figura 4.23).

O ICMBio possui um acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) para instalação e manutenção de projetos elétricos em Áreas de Proteção Federais no estado de Minas Gerais. Nesse acordo, a empresa de energia fica isenta de Autorização Direta em casos de intervenções de baixo impacto para aqueles projetos existentes, devendo encaminhar previamente à chefia da UC apenas o cronograma e a descrição das atividades. Quando o impacto não for classificado como baixo, os requerimentos de Autorização Direta deverão ser encaminhadas ao Gestor da UC. Em caso de novas instalações o procedimento obedecerá as orientações da Instrução Normativa ICMBio nº04/2009.

Segundo dados da Fundação COPPETEC (2006), a bacia do rio Paraíba do Sul, onde se localiza parte do território da APASM, por sua estratégica localização geográfica e importância socioeconômica, tem sido foco para a implantação, pelo setor elétrico, de uma série de reservatórios e usinas hidrelétricas, desde o início do século passado, visando, além da geração de energia elétrica, à regularização de vazões, ao controle de cheias, ao abastecimento de água, ao turismo, ao lazer, bem como ao suprimento água.

Nesses termos segundo informações obtidas junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2012), existem atualmente na APASM quatro pequenas centrais hidrelétricas em operação, a saber: São Bernardo em Piranguçu; Ninho da Águia em Delfim Moreira; Rede Elétrica Piquete-Itajubá (REPI) em Wenceslau Braz; e Congonhal I em Baependi.

Em termos de Centrais Geradoras Hidrelétricas são cinco existentes na APASM e próximas ao seu limite, e uma em construção (ANEEL, 2012). O Quadro 4.4 apresenta informações sobre essas Centrais.

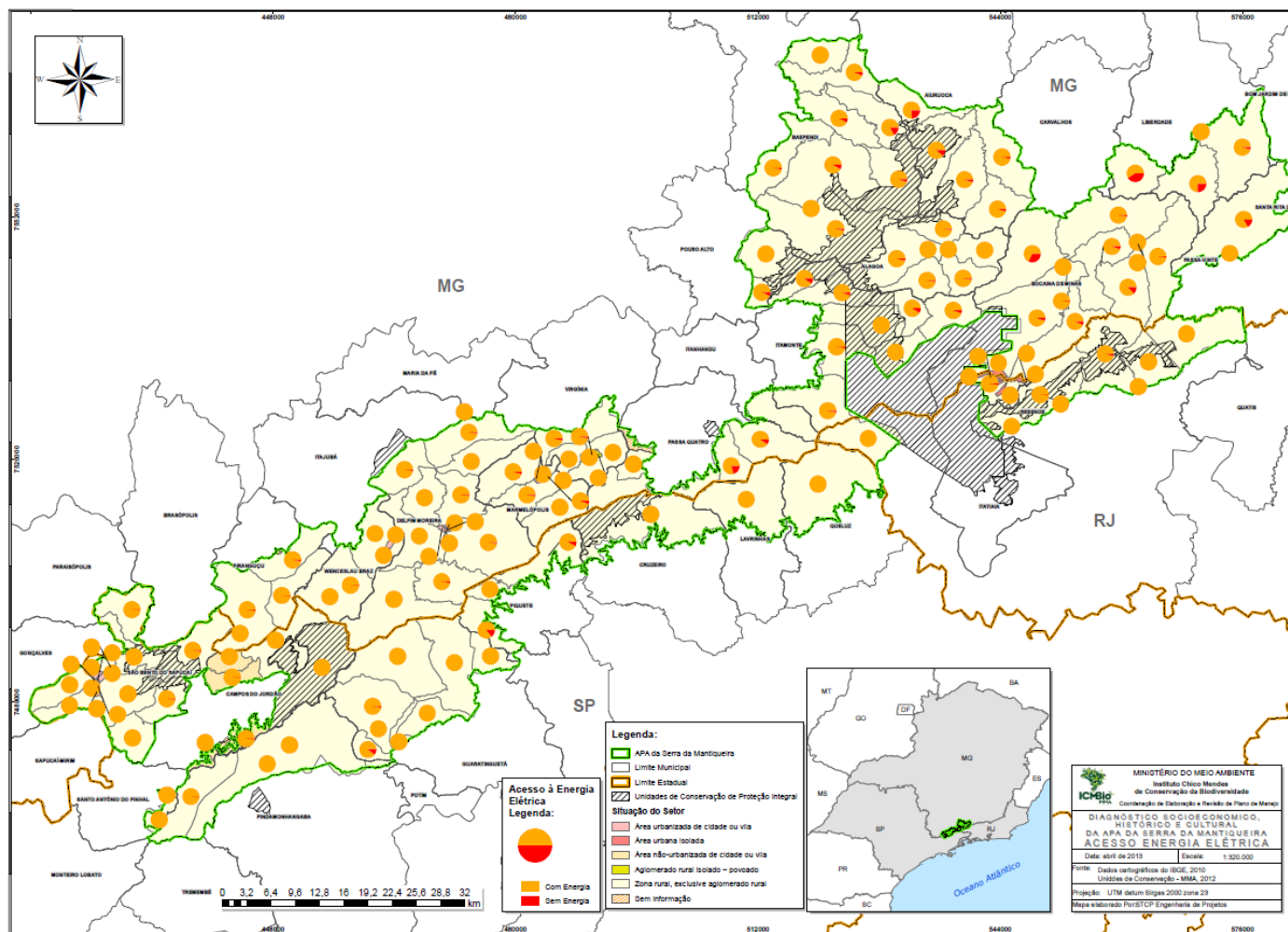
Quadro 4.4 Centrais Geradoras Hidrelétricas Existentes na APASM.

NOME	ESTÁGIO	MUNICÍPIO	RIO	PROPRIETÁRIO
Marmelos III	Operação	Campos do Jordão	Sapucaí-Guaçu	Mineração Corrêa Ltda.
Cachoeira da Barra	Operação	Delfim Moreira	Lourenço Velho	Associação Pró-Energias Renováveis
Lamins	Construção	Passa Quatro	Verde	AES Minas PCH Ltda.
Itamonte	Operação	Itamonte	Ribeirão da Cachoeirinha	Valfilm MG Indústria de Embalagens Ltda.
Congonhal II	Operação	Baependi	Ribeirão do Jacu	AES Minas PCH Ltda.
Ribeirão	Operação	Baependi	Furnas	AES Minas PCH Ltda.

Fonte: ANEEL, 2012, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Além dessas centrais mapeadas pela ANEEL, segundo informações da COPASA, há na bacia do rio Sapucaí, em sua porção inserida na APASM, a Central Geradora de Energia Elétrica Cacho (Licença Prévia e Licença de Instalação de 2009) no município de Delfim Moreira e as Centrais Geradoras de Energia Elétrica Funil e Quinc em Wenceslau Braz (Licença Prévia de Licença de Instalação de 2008).

Figura 4.23 Acesso a energia elétrica.



Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.5 ASPECTOS ECONÔMICOS

4.5.1 SETOR PRIMÁRIO

Segundo o documento “Produto Interno Bruto dos Municípios”, produzido pelo IBGE (2004), o setor primário abrange grupos de atividade econômica compostos por: lavoura permanente, lavoura temporária, pecuária, horticultura, extrativa vegetal, silvicultura, investimentos em formação de matas plantadas e lavouras permanentes, pesca, indústria rural de produção particular do pessoal residente no estabelecimento rural e serviços auxiliares da agropecuária. Em suma, trata-se das atividades que alteram pouco ou nada o insumo inicial, mantendo o produto final com características semelhantes às encontradas no início do processo produtivo.

4.5.1.1 Agricultura

Desse modo, os produtos gerados da agricultura estão necessariamente relacionados à topografia acidentada, que dificulta a mecanização e não favorece a prática agrícola em áreas extensas e em escala comercial. Desse modo, as atividades ficam restritas a pequenos cultivos ou às partes mais baixas, nos vales de alguns cursos de água. Tal fato, associado às condições climáticas e ao tipo de solo, reforça a tendência ao predomínio das atividades pecuárias.

Os cultivos agrícolas são classificados em lavouras temporária e permanente. As lavouras temporárias abrangem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração, usualmente, menor que um ano, e que necessitam de novo plantio após cada colheita. Já as lavouras permanentes compreendem a área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

4.5.1.1.1 Lavouras Temporárias

As culturas temporárias que se destacam, em termos de produção, nos municípios que compõem a APASM são principalmente o milho, a batata inglesa, a cana-de-açúcar e o tomate. São basicamente cultivos de subsistência com a venda de excedente, especialmente considerando as lavouras inseridas no interior da APASM.

Os municípios de Virgínia, Baependi, Resende, Itamonte, Guaratinguetá e Pindamonhangaba são responsáveis pela produção de pouco mais de 100 mil toneladas, equivalente a 61% do total produzido em lavouras temporárias nos municípios da APASM em 2011. Dentre os municípios destaca-se Itanhandu, pois destina 26,7% da área de agropecuária às lavouras temporárias, presente de forma predominante em 22,3% dos seus estabelecimentos.

Os principais produtos em termos de quantidade produzida se mantêm, com diferenciações anuais na produção, prevalecendo a manutenção dos mesmos cultivos, ao longo dos 11 anos analisados. Algumas exceções ocorreram neste período, especialmente a introdução do cultivo da cana-de-açúcar, a partir de 2006 e 2007, nos municípios de Alagoa, Itanhandu e Passa Vinte, principalmente para alimentação de gado e produção de cachaça. Destaca-se que em alguns municípios ocorreu a substituição do cultivo do milho pela introdução da cana-de-açúcar como ocorreu em Itanhandu e Passa Vinte.

A seguir serão descritas as características dos principais cultivos agrícolas municipais que compõem a APASM.

- **Cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar é o cultivo mais relevante em 10 municípios da APASM em termos de produção agrícola. Em cerca de 60% dos municípios esse cultivo é o mais representativo, em

termos de toneladas produzidas, nos municípios de Itanhandu, Liberdade, Piranguçu, Itamonte e Resende. Nesses dois últimos municípios a produção em 2010 foi acima de 10.000 toneladas.

A cana-de-açúcar é uma cultura importante para a pecuária na região da APASM, sendo cultivada pelos produtores devido o fácil manejo e benefícios para aumento ou manutenção da produtividade leiteira, pois é uma alternativa de baixo custo para alimentação do rebanho no inverno.

- **Milho**

O milho tem importância socioeconômica significativa nos municípios da APASM, por se tratar de uma cultura característica de estabelecimentos familiares e pela frequência com que ocorre. Está presente em todos os municípios que compõem a UC, com maior representatividade em Aiuruoca, Baependi, Bocaina de Minas, Piquete, Pouso Alto e São Bento do Sapucaí.

Trata-se de um cultivo comumente usado para o autoconsumo e produção de farinha como alimentação animal, em função disso é o cultivo mais importante. Em alguns municípios a produção de milho foi claramente substituída pela produção de cana-de-açúcar, pastagem e em menor grau tomate e mandioca. Em outros municípios, simplesmente a produção sofreu redução, como em Itanhandu, Itatiaia, Lavrinhas e Santo Antônio do Pinhal.

O milho é importante para os agricultores familiares como renda não monetária, além de relevante no consumo. Na região o milho destina-se para o consumo humano, animal e transformação caseira, principalmente farinha de milho produzida pela unidade familiar e destinada ao seu consumo.

Segundo os técnicos locais a produtividade evoluiu em função do manejo do solo mais adequado e melhoramento genético de novos cultivares. Os municípios mineiros que compõem a APASM dedicam-se mais a produção de milho que os do Rio de Janeiro e São Paulo. Os municípios de Baependi, Aiuruoca e Virgínia destacam-se em termos de tradição do cultivo, tendência a manutenção da cultura e quantidade produzida, caracterizando o cultivo como relevante para a economia local.

Sob o viés ambiental este aspecto assume importância, indicando a necessidade de ações de extensão agrícola para os produtores a fim de aumentar a produtividade sem aumento da área plantada, além de alternativas para agregar valor à produção.

Um outro uso dado a esse cultivo é a utilização da palha para artesanato. No interior da APASM, existem algumas iniciativas isoladas para o uso da palha do milho em comunidades como Vargem da Lage (ou apenas Vargem) e Piracicaba, ambas em Baependi, para artesanato, especialmente móveis e utensílios para decoração (cesta de flores, de café da manhã, de frutas e ornamentais, cestos de roupas, cortinas, bolsas e cachepôs).

- **Batata Inglesa e Tomate**

A cultura da batata é relevante para a economia local e importante como renda monetária para os produtores familiares. O uso intensivo de produtos químicos e a tradição do cultivo em áreas de encosta durante o período de chuvas e nas áreas planas durante as secas podem comprometer a qualidade das águas, levando à contaminação química e ao carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

Muitas das áreas cultivadas com batata podem estar situadas em zonas de recargas de aquíferos, havendo o risco de contaminação dessas águas. É importante destacar também que parte da produção desse cultivo utiliza áreas com declives acentuados, sendo os solos gradeados e arados no sentido do declive. Raramente os agricultores utilizam técnicas de conservação dos solos, tais como o terraceamento.

A produção de batata inglesa é relevante nos municípios de Virgínia (18.550 ton.), Passa Quatro (2.400 ton.), e Wenceslau Braz (680 ton.). Em Delfim Moreira já existe uma tradição

histórica no cultivo da batata que, apesar da produção atual haver diminuído, ainda é relevante (4.050 ton.). Em Marmelópolis, mesmo com a redução significativa da produção de lavouras temporárias, a produção de batata se manteve e nos dias atuais são produzidas 630 ton.

Em Passa Quatro há três safras/ano de batata, com reduzido uso de agrotóxico devido ao clima frio apropriado para o cultivo. No entanto, o plantio está acabando porque a terra está esgotada em função do cultivo intensivo a que vem sendo submetida durante anos, conforme relatado nas Reuniões Abertas. Da mesma forma que a batata, o cultivo do tomate necessita atualmente de defensivos agrícolas. A produção nos municípios que compõem a APASM é relevante em Pouso Alto, Santo Antonio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão. O cultivo do tomate ocorre em menor escala, mas apresenta as mesmas características, ou seja, ocupa pequenas áreas, realizado por agricultores mais capitalizados e em municípios cuja tradição agrícola não é muito grande.

• Agricultura Orgânica

Existem iniciativas na agricultura orgânica em quase todos os municípios que compõem a APASM e de diferentes formas. A seguir serão apresentados alguns exemplos de produção orgânica que ocorrem na APASM, por meio de associações ou organizações.

Na região de Visconde de Mauá/ Resende, existe a tradição de produção orgânica. Parte dos produtores possuem certificação da Associação dos Agricultores Biológicos do Rio de Janeiro (ABIO) (alguns produtores já são certificados há 13 anos) e outros estão em busca dessa certificação. Nessa localidade da APASM há a Associação de Produtores Orgânicos de Visconde de Mauá (APROVIM), que foi criada em 2007, com o principal objetivo de valorização da economia local, incentivando o cooperativismo e o consumo consciente. Aos domingos promove na localidade de Visconde de Mauá uma feira de produtos orgânicos com cerca de 10 barracas, onde esses produtos são comercializados direto do campo (frutas e verduras) a produtos transformados, mesmo que artesanalmente como geleias, queijos, entre outros.

Outras organizações podem ser citadas para a região, tais como:

- Associação de Produtores Orgânicos Montanhas da Mantiqueira (APOMM), que apesar de se situar em São Lourenço, possui filiados nos municípios que compõem a APASM. Seu objetivo é a integração socioeconômica solidária e o trabalho com todas as camadas sociais para o desenvolvimento e prática da agricultura orgânica, integrando os municípios do complexo da Serra da Mantiqueira.
- Associação de Produtores Orgânicos do Município de Itamonte.
- ONG TerraUna – atua desde 2003 na promoção e apoio de ações transdisciplinares que visam a sustentabilidade ecológica. Atua na pesquisa, demonstração e treinamento de tecnologias ambientais que priorizem a restauração e conservação da natureza, utilizando a permacultura, a bioconstrução e as diversas técnicas de agroecologia para o design e manutenção deste espaço.
- Associação de Agricultura Orgânica: possui associados nos municípios de Guaratinguetá e Campos do Jordão onde o foco principal está na produção de frutas e horticultura.

Em outras regiões da APASM, segundo informações obtidas nas Reuniões Abertas, obtiveram-se relatos da existência da agricultura orgânica, embora não tão estruturada, como se observa em Visconde de Mauá, conforme descrito a seguir:

- Agricultura orgânica e agroecológica, principalmente de cenoura, mandioquinha, beterraba e tomate, no município de São Bento do Sapucaí;
- Em Delfim Moreira, produção de alimentos orgânicos, associado ao turismo;

- Morango orgânico no bairro Centro em Piranguçu;
- Vários cultivos orgânicos e de hortaliças para consumo próprio (beterraba, couve, repolho, alface, alho, chuchu e tomate) em Marmelópolis;
- Venda e produção de produtos orgânicos na Fazenda Boa Esperança, no município de Guaratinguetá;
- Expansão e em processo de certificação da produção da agricultura orgânica em Pindamonhangaba. Os produtores de orgânicos expõem na praça da cidade, duas vezes por semana, nas terças e sextas-feiras.

4.5.1.1.2 Lavoura Permanente

Lavouras permanentes são entendidas como área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos (IBGE). Em termos de lavouras permanentes, destacam-se nos municípios que compõe a APASM a fruticultura, especialmente banana, cítricos – laranja e tangerina – além de espécies de clima temperado como pêssego, figo e pera.

Os municípios de São Bento do Sapucaí, Virgínia e Guaratinguetá são responsáveis por cerca de 70% da produção de lavoura permanente dos municípios da APASM. A maior parte da produção está alocada na fruticultura, principalmente banana, pêssego, goiaba, figo e laranja. O principal município produtor, responsável por 35% da produção, foi São Bento do Sapucaí. Quase a totalidade dessa produção é de banana em cacho. Em segundo lugar está Virgínia; com uma produção diversificada o município gera cerca de 20% do total produzido. Desse total, as maiores proporções estão na produção de pêssego, goiaba e figo, respectivamente. Por último, dentro do grupo das três cidades que mais colaboram com a produção, está Guaratinguetá, com cerca de 15% na produção total. Conforme se observa, o município teve acentuada queda na produção de laranja entre os anos 2000 e 2001, tendendo a quase anular-se entre 2008 e 2010. Em 2011, no entanto, nota-se tendência ao crescimento dessa lavoura, ainda que o percentual de produção em 2011, em torno de 5%, estivesse ainda bem inferior do que era no ano 2000.

É possível visualizar, também, um segundo grupo de oito municípios, que é responsável por cerca de 16% da produção agrícola permanente. Dentro desse grupo estão Pindamonhangaba, Piquete, Piranguçu, Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz, Santo Antônio do Pinhal e Resende. Os principais produtos desses municípios são também advindos da fruticultura: banana, além de caqui, laranja e pêssego.

Respondendo por 14% da produção total estão os 15 municípios restantes: Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Bocaina de Minas, Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandu, Liberdade, Marmelópolis, Passa Quatro, Passa Vinte, Pouso Alto, Wenceslau Braz, Campos de Jordão, Itatiaia. Neste grupo, os dois produtos principais são a banana e o café em grãos, mas também ocorre produção de laranja, pêssego e tangerina.

- **Fruticultura de Clima Temperado**

A fruticultura de clima temperado está se expandindo na região da Serra da Mantiqueira com as culturas de pêssego e ameixa, maçã, figo e amoras, além das frutas vermelhas, para as quais a produção, segundo comunicação pessoal com produtores de Piranguçu e Campos de Jordão, é insuficiente para atender a demanda, pois seus cultivos já possuem mercado comprador certo. Parte desta produção destina-se a mercados externos, e parte ao mercado interno, principalmente para a produção caseira de doces e compotas e para o abastecimento das pousadas da região.

Nos municípios que compõem a APASM, há fazendas que vem desenvolvendo uma boa produção de frutas vermelhas, principalmente instaladas nos municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí, Pindamonhangaba e região. Tal produção iniciada na

década de 90 envolve principalmente mirtilo, blueberry e framboesa. Além da produção das frutas para comercialização, também se produz mudas das plantas frutíferas.

Parte dos produtores de frutas vermelhas da região trabalha com a produção orgânica, havendo pelo menos uma fazenda certificada pela AAO - Associação de Agricultura Orgânica. Essa região é propícia aos cultivos dado ao clima frio propiciado pela altitude. Além das características climáticas, as frutas vermelhas exigem técnicas acuradas para cultivo, porém dão boa rentabilidade.

- **Marmelo**

Segundo dados de VALOR NATURAL (2005), o marmelo á foi uma importante cultura na região. Atualmente a produção de marmelo é pouco expressiva, se mantendo em 2011 em três desses municípios, a saber: Marmelópolis (36 toneladas), Virgínia (15 toneladas) e Delfim Moreira (9 toneladas). Porém, apesar da pouca expressão há indicativos de retomada da produção, segundo comunicação pessoal com informantes qualificados da região.

- **Banana**

Na produção de banana destacam-se Guaratinguetá, Pindamonhangaba, Piquete e São Bento do Sapucaí, desenvolvida tanto como atividade principal, como componente de renda da propriedade ou ainda como agricultura de subsistência, usualmente na meia encosta. Em São Bento do Sapucaí a atividade é desenvolvida em maior escala e ocupa 1.500 ha. Esta atividade, desenvolvida por produtores rurais familiares em sua maioria cultivando áreas inferiores a 10 ha, é sem dúvida, fator de importância social para os agricultores.

No ano de 2011, foram colhidos, em 1.820 hectares, 24.800 toneladas de banana com um rendimento médio de 28.000 kg/ha, das cultivares prata e nanica. O rendimento médio do Estado é de 14.800 kg/ha, segundo IBGE (2011), São Bento do Sapucaí apresenta a menor produtividade de 12.000 kg/ha e Guaratinguetá e Piquete as mais elevadas, 40.000 kg/ha, da mesma forma em Pindamonhangaba, 20.000 kg/ha, a produtividade é superior à média estadual.

- **Cítricos**

A produção de citros evidencia que os municípios se especializam em somente um cultivo, assim Guaratinguetá, Cruzeiro e São Bento do Sapucaí produzem quase 6.000 toneladas de laranja. Guaratinguetá ocupa 255 hectares, com produtividade de 15.272 kg/ha e destaca-se pela quantidade produzida de laranja, 5.100 toneladas (92,19%). Por sua vez, Cruzeiro apresenta, em área cultivada de 9 hectares, a produção de 252 toneladas, ou seja, a produtividade de 28.000 kg/ha. Finalmente, em São Bento do Sapucaí a área cultivada foi de 10 hectares, a produção de 180 toneladas e a produtividade de 18.000 kg/ha. Desta forma, evidencia-se que a maior produtividade se dá no município de Cruzeiro, superior à média estadual, segundo IBGE (2013) a produtividade estadual em Minas Gerais de laranja foi de 25 ton./ha.

A produção de tangerina é bem inferior à de laranja, efetuada pelos municípios de Piranguçu em 11 hectares, produzindo 110 toneladas, e em Itanhandu em 4 hectares.

- **Café**

Tendo em vista as condições topográficas, o plantio de café nos municípios da APASM tem um padrão diferenciado do verificado para o sul de Minas. Na APA, as maiores produções e áreas dedicadas ao café estão em Baependi (1.944 ton.) e Virgínia (216 ton.), inferior ao que se observam nos demais municípios. Já a produção de café nos demais municípios ocorre em áreas reduzidas, indicando a existência de poucos produtores.

Todos os municípios produtores de café na APASM, exceto Pindamonhangaba e São Bento do Sapucaí, pertencem à região denominada como produtora de cafés especiais que iniciou a ação para a certificação de denominação de Origem, segundo Torga (2011).

Nos municípios da APASM com maior produção, como Baependi, a produtividade é elevada, 1.200 kg/ha. Comumente os índices de alta produtividade se dão em municípios com área plantada reduzida, este dado pode indicar a possibilidade de plantios diferenciados, com técnicas adequadas à topografia da região, com cafés especiais, sombreados ou orgânicos e, portanto, com nichos de mercado específicos. Esta possibilidade remete ao plantio de forma mais harmônica com o clima e o solo, vindo ao encontro das formas alternativas de turismo em alguns municípios da UC. No município de Baependi localiza-se a Fazenda Ribeirão Vale Formoso, produtora de 20 hectares de café. O produtor, por orientação dos técnicos da EMATER – MG, adotou práticas e técnicas alternativas agroecológicas, no início do ano de 2006. Atualmente, produz mudas de diversas cultivares de café especiais, desenvolvidas pela Funcafé (Fundação Matutu, 2007).

- **Oliveiras**

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas desenvolve uma pesquisa para a viabilidade da Região da APASM para produção de azeitonas e seu beneficiamento em azeite de oliva. Com esse objetivo, o IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho com a ajuda da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) desenvolvem pesquisas desde o ano de 2009, para avaliar a adaptação da espécie de climas mais frios com potencialidade de introdução na região (IFSULDEMINAS, 2012).

Delfim Moreira é uma das cidades do Sul de Minas que vêm se destacando na produção do azeite extra virgem. Nesse município há produção de azeite orgânico, com o apoio da EMATER que acompanha o processo de produção desde as primeiras mudas (FAEMG, 2013).

As oliveiras vêm se consolidando como uma alternativa sustentável em municípios da APASM como Aiuruoca, uma vez que a pecuária leiteira predominante, tem se tornado cada vez menos lucrativa e mais decadente, visão expressa por muitos produtores durante os trabalhos de Reunião Aberta. Exemplos da atividade de pomares de oliveiras são observados no entorno do Parque Estadual da Serra do Papagaio. Esses produtores acreditam que o mercado tem potencial, além do alimentício, para cosméticos à base de azeite de oliva que tem crescido mais que o gourmet (Guatimosim, 2012).

Características da cultura da oliveira como perenidade, ausência de demanda de movimentação de terra e tratos comuns às culturas anuais, além da rusticidade pela capacidade de suporte de condições climáticas diferenciadas como as que ocorrem na Serra da Mantiqueira, denotam aos pomares condições propícias a instalação na APASM como uma alternativa econômica para aqueles que não dependem de retorno financeiro imediato.

- **Agricultura Familiar**

De forma geral, nos estabelecimentos familiares da região da APASM a produção é dividida em agricultura de subsistência, pecuária de leite extensiva e criação de outros animais mantidos na propriedade. Tal situação contribui tanto para a autonomia e para a autossuficiência alimentar da família, quanto para a complementação de atividades e aproveitamento de recursos. As atividades agropecuárias destinam-se tanto ao consumo como para a venda.

Nos estabelecimentos rurais onde predomina a agricultura familiar, geralmente há três espaços principais: áreas destinadas às lavouras, às pastagens e à vegetação nativa, conforme Figura 4.24. Ademais, generalizando, as atividades são distribuídas em função do relevo:

- i. terras planas ou denominadas pelos agricultores de baixadas, com maior fertilidade natural, destinadas para as lavouras, já que o cultivo do milho, por exemplo, é possível sem adubação;
- ii. terras de encosta e meia encosta, utilizadas para pastagens e lavoura, apesar do relevo propício à erosão. Há relatos de uso de trator nestas áreas o que favorece a aceleração dos processos erosivos e perda da fertilidade dos solos. Os cultivos de meia encosta são viabilizados por no máximo dois ou três anos depois são deixados em pousio ou como pastagem.

As técnicas utilizadas, tanto na pecuária quanto na agricultura, são tradicionais. O gado bovino, por exemplo, não tem origem em seleção genética e as técnicas agrícolas são dependentes de insumos químicos.

Os agricultores familiares, em geral, determinam os cultivos agrícolas de acordo com as estações do ano e o cultivo pretendido. Dessa forma, o calendário para os principais cultivos temporários é realizado conforme Quadro 4.5.

Dos cultivos temporários, o milho é o mais representativo. Caracteriza-se por ser uma cultura tradicional, plantada entre agosto a outubro e que pode ser colhido seco até aproximadamente início de junho. Trata-se de uma lavoura essencial na manutenção da família e das atividades nos estabelecimentos que trabalham com agricultura familiar, principalmente pelo seu múltiplo uso para o consumo humano e animal, para a criação doméstica de porcos, galinhas e bovinos. Parte da produção de milho é utilizada para silagem nos meses de inverno. Silagem corresponde à conservação, no caso de grãos, através da fermentação em meio anaeróbico, ambiente isento de oxigênio, em locais denominados silos. A silagem surge como uma alternativa de alimento com concentração energética associada ao volume é considerada um alimento de boa qualidade nutricional, sendo usualmente utilizada para suplementar rebanhos de corte e de leite.

Figura 4.24 Uso e Ocupação do Solo nos Estabelecimentos Rurais na APASM.



Legenda: (A) Delfim Moreira; (B e C) Piranguçu. Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Quadro 4.5 Calendário Agrícola Anual das Principais Lavouras Temporárias dos Agricultores Familiares.

CULTURA	PLANTIO	COLHEITA	DESTINO DA PRODUÇÃO
Milho	Agosto a outubro	Até junho	Consumo humano e animal Produção de farinha
Batata	Agosto a outubro	Fevereiro até março	Venda
Feijão	Final de verão abril	Outubro	Consumo familiar
Horta	Ano todo	Ano todo	Consumo familiar venda de excedente

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Um aspecto que deve ser mencionado em relação à agricultura familiar, é que a força de trabalho nas atividades agropecuárias vem sofrendo redução face ao aumento de ofertas de trabalhos assalariados não agrícolas, em atividades ligadas à moradia, ao lazer, à prestação de serviços para turistas, entre outros. Também a contratação de diaristas para o trabalho de campo, sistema usualmente utilizado, é esporádica de acordo com a sazonalidade da produção, tais como época de plantio e colheita, e vem sendo cada vez menos utilizada. A contratação para realização de trabalhos no plantio e colheita, segundo relatos de moradores da região, reduziu devido à queda dos preços obtidos na produção rural.

• Defensivos Agrícolas

De acordo com dados das entrevistas realizadas com informantes chave qualificados, observou-se que, na maioria das comunidades que possuem produção agrícola com finalidade de comercialização, é feito o uso de fungicidas, herbicidas e adubos químicos. Geralmente, a utilização de defensivos agrícolas é pouco específica, o que acaba por alcançar outros organismos além daqueles que se pretende atingir. Porém, a utilização faz parte do uso tradicional nos cultivos brasileiros.

Na maioria das comunidades da APASM foi indicado que a prática do fogo como recurso para renovação de pastagem deixou de ser empregada. Sendo assim, atualmente fazem a aplicação de herbicida para combate de plantas invasoras que possam prejudicar o pasto, e em algumas pequenas propriedades é comum a utilização de capina.

Em comunidades como a de Paiolinho, pertencente ao município de Passa Quatro, foi identificado o uso de Dithane® como principal fungicida utilizado em plantações de batata, para combater a "Pinta Preta", doença causada pelo fungo *Alternaria solani* que ataca o plantio causando a diminuição da produtividade e consequentemente prejuízos aos produtores. Além dos fungicidas, nos cultivos agrícolas com intuito de comercialização, os produtores relataram a utilização do herbicida, especialmente o Roundup®.

Foi identificado o uso de fertilizantes especialmente em produções destinadas a comercialização. A agricultura destinada à subsistência, geralmente, aproveita os resíduos orgânicos produzidos em suas próprias propriedades como adubo.

Deve-se destacar que alguns estabelecimentos rurais trabalham com produção orgânica, não utilizam agrotóxicos ou outros defensivos, a exemplo, da produção de morango na Comunidade Centro (Piranguçu).

Outra questão atrelada ao uso de defensivos é a destinação das embalagens. Conforme comunicação pessoal com alguns representantes municipais e técnicos de assistência agropecuária, os pequenos produtores não tem o hábito de retornar as embalagens ao local de compra, apesar da obrigatoriedade legal. Esse fato pode ser justificado pela distância dos centros de compra (em geral compram nos maiores centros urbanos como Itajubá e sedes do Vale do Paraíba) e pela ausência de local para armazenagem temporária nos municípios.

4.5.1.1.3 Cadeia Produtiva

A logística entre o local da produção e o mercado consumidor é um dos entraves para a comercialização dos produtos. Uma vez que o transporte da produção é realizado prioritariamente por caminhão, a condição inadequada das estradas rurais dificulta e encarece a produção.

Os municípios paulistas que compõem a APASM e que se inserem no Vale do rio Paraíba do Sul, segundo Conselho Regional de Desenvolvimento Rural (2012), analisando a cadeia oléícola, comercializam sua produção nas feiras livres, supermercados e centros de abastecimento (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP e Mercado Atacadista de Taubaté - MERCATAU), sendo as feiras livres a principal forma de comercialização dos agricultores familiares e que também corresponde ao mercado de maior valor de comercialização. Também foi relatada durante os trabalhos de campo a destinação da produção para o CEASA de Itajubá, de São José dos Campos e de São Paulo.

Os municípios mineiros da região de Piranguçu, Wenceslau Braz, Delfim Moreira, entre outros, segundo comunicação pessoal, destinam sua produção para as sedes polo regionais, principalmente Itajubá.

Na região de Pouso Alto planta-se cenoura, agrião, alface, berinjela e beterraba para comercialização nas feiras de Itanhandu, Itamonte, Cruzeiro e São Lourenço, além do sacolão na sede municipal (dados das Reuniões Abertas). A produção de frutas também é vendida nesses mercados.

Em Piranguçu, alguns produtores comercializam a produção, especialmente alface, couve, cebolinha, jiló, pimentão, batata-doce, abobrinha, cenoura, beterraba, chuchu, alho, no município de Campos do Jordão, no CEASA de Itajubá e nas feiras em Piranguçu, Pindamonhangaba, Lorena e Cruzeiro.

No município de Virgínia, os cultivos de ameixa, pêsego, figo, pera, marmelo são comercializados no CEASA do Rio de Janeiro e São Paulo. Além disso, existem atravessadores que revendem. O município de Marmelópolis, tradicional na produção de doce de marmelo, atualmente vem produzindo ameixa, pêsego, figo e pera. Da mesma forma em Passa Quatro a produção de fruticultura é elevada.

É importante salientar, apesar da pequena escala de produção, que alguns produtores dos municípios que compõem a APASM se organizam para participar da venda de seus produtos para abastecimento da merenda escolar. Conforme a Lei nº 11.947 de 2009, determina-se a utilização de, no mínimo, 30% dos recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para alimentação escolar, na compra de produtos da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações. Uma das dificuldades enfrentadas pelos municípios na aquisição dessa merenda é identificar produtores que se enquadrem nas características requeridas.

4.5.1.1.4 Assistência Técnica

Regionalmente quase todos os municípios que compõem a APASM possuem assistência técnica, sendo em Minas Gerais a responsabilidade da EMATER - Minas Gerais, em São Paulo da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e no Rio de Janeiro da EMATER-Rio de Janeiro.

Torna-se relevante mencionar que alguns municípios também possuem o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – CMDRS, que é uma instituição de caráter consultivo e deliberativo da Política de Desenvolvimento Rural dos Municípios. Apesar da inserção municipal dessas entidades, porém, o que se verificou em campo é que há poucos técnicos para atendimento de uma população rural com alta demanda por assistência técnica. Essa escassez de pessoal acaba por restringir a atuação e deixando o meio rural, por vezes, sem acesso às opções diferenciadas de produção e de melhoria das atividades agropecuárias.

4.5.1.2 Pecuária

4.5.1.2.1 Gado Bovino

Segundo dados de Costa (2003), à época da colonização da região da Serra da Mantiqueira, os campos altos nativos serviram para a criação do gado e de burros de carga, dando início a uma longa tradição de derivados do leite, sendo que as fazendas de gado leiteiro foram surgindo na primeira metade do século XX e tornaram-se uma das principais atividades econômicas da região.

Além disso, dados da SMA/CPLA (2011) apresentam que, com o declínio dos cafezais no Vale, o solo degradado não teve muitas opções além da implantação de pastos para a pecuária, especialmente a leiteira. Os antigos cafezais foram roçados e o gado foi posto em seu lugar pisoteando o terreno.

Na APASM, no ano de 2011, foi observada em 17 municípios a frequência de pastagens sendo predominante em 70% dos estabelecimentos. Segundo relatos das Reuniões Abertas, há certo consenso entre os produtores de que a atividade leiteira tornou-se menos atrativa do ponto de vista econômico.

O nível de manejo utilizado nas pastagens é baixo. Segundo comunicação pessoal com diferentes produtores da região, o sistema de pastejo mais utilizado nos estabelecimentos rurais constitui-se de longos períodos de ocupação na mesma área, não existindo um controle da lotação. Os fatores pressão de pastejo e frequência não atuam isolados na degradação dos ambientes, porém a sua interação é muito importante. Outra característica importante a ser avaliada é a qualidade da espécie de forrageira, uma vez que as características de rusticidade versus qualidade muitas vezes não são observadas pelos produtores rurais.

Segundo Conselho Regional de Desenvolvimento Rural (2012) apesar da relevância da pecuária em termos de produção e do reconhecimento da região como importante bacia leiteira, o resultado técnico dos criadores em termos econômicos é insatisfatório. As causas são o empobrecimento do solo, as taxas de lotação praticadas, que normalmente são baixas, fato que somado à predominante utilização de animais de menor potencial produtivo implicam em produtividade e renda baixas. Tal cenário determinou a descapitalização dos produtores, prejudicando a competitividade da atividade.

Na APASM comumente observa-se a pecuária extensiva leiteira de pequeno porte. A situação das pastagens com indicação de marcas de pisoteio e a presença de ervas daninhas sinaliza a falta de um manejo mais adequado. É necessário considerar também que os dejetos do gado acabam indo direto para os rios.

Esse tipo de manejo está historicamente relacionado ao empobrecimento dos solos proveniente das atividades instaladas anteriormente, à ausência de rotação de pastos, e aos longos períodos de ocupação da pastagem. Nesse sentido, a melhoria das condições está vinculada à mudança do perfil do produtor, da apresentação de alternativas exequíveis aos pequenos produtores pelos órgãos de assistência técnica e potencialmente das organizações comunitárias existentes.

De forma geral, na atividade de pecuária da região desenvolvida em sistema extensivo os animais não são melhorados geneticamente. Há produção de bezerros capazes de atender parte da demanda da pecuária de corte, com a atividade tendo a situação de exploração mista, se necessário. O leite é ordenhado manualmente e usualmente é submetido ao resfriamento. É comum observar na região, pequenos produtores que se organizam informalmente para armazenarem a produção em pequenos tanques comunitários, a exemplo do que ocorre em Piranguçu na comunidade dos Borges.

4.5.1.2.2 Aves

Os municípios de Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandu, Passa Quatro e Pouso Alto tem tido destaque na criação de aves destinadas à produção de carne e ovos no cenário econômico mineiro, com destaque para a produção de ovos de Itanhandu.

É relevante expor a existência de granjas de grande porte nos municípios que compõem a APASM, a exemplo do que ocorre no bairro Jardim, em Itanhandu e no município de Passa Quatro. Conforme comunicação pessoal, o bairro possui 8 granjas, sendo que uma delas exporta ovos e é reconhecida pelo site internacional *world poultry* como a maior granja de postura de ovos da América do Sul (Granja Mantiqueira).

Fato interessante é a forma de utilização do esterco adotada pela Granja Mantiqueira, a qual faz compostagem através do uso dessa técnica com bagaço de cana, transformando o esterco em um fertilizante de alto valor agrônômico. Dados do Consórcio Ecoplan-Lume (2009) expõem que os maiores produtores de ovos e criadores de galinha de postura são os municípios de Itanhandu e Passa Quatro, figurando em 2007 entre os três maiores produtores estaduais. Itanhandu é apresentado como sendo a principal referência da região do sul de Minas em relação ao desenvolvimento da avicultura de postura. No município existiam, à época do estudo, 12 granjas, sendo dez de postura e duas de criação de codornas. A avicultura é intensiva e os insumos vêm da região de Varginha e de Uberlândia, tendo a comercialização direcionada para eixo Rio – São Paulo – Belo Horizonte e Bahia.

Granjas de grande porte possuem licenciamento e tratam seus efluentes líquidos, garantindo o retorno da água ao rio em condições exigidas legalmente. Porém, segundo relato de alguns residentes no bairro, há outras granjas, geralmente as menores, que lançam os efluentes no rio sem o devido tratamento.

4.5.1.2.3 Ovinos

A criação de ovinos está diretamente relacionada com as condições climáticas locais. No caso da região da APASM, a altitude é um fator que potencializa o desenvolvimento da atividade. Dos municípios que compõem a UC, a criação de ovinos se destaca principalmente em Campos do Jordão (nas fazendas próximas ao Parque Estadual de Campos do Jordão); em Pindamonhangaba, Itamonte, Aiuruoca, Piranguçu e Cruzeiro.

Desses municípios, o maior destaque é para Campos do Jordão. Além da utilização da lã, alguns produtores vêm produzindo um queijo diferenciado denominado Queijo Pastor. Fabricado artesanalmente com leite de ovelha, é maturado em madeira de araucária. É considerado um queijo nobre e disponibilizado em restaurantes e hotéis de Campos do Jordão.

Em Pindamonhangaba a criação de ovinos utiliza o sistema de pastejo rotacionado para melhoria da produtividade. O município possui a maior criadora de ovinos da região do Vale do Paraíba, no bairro Goiabal (fora dos limites da APASM). Além disso, possui a Associação de Criadores de Ovinos e Caprinos do Vale do Paraíba (ACOCAP), tendo a maior concentração de criadores da região. Outro aspecto relevante é o indicativo em 2006 de que a atividade de bovinocultura leiteira estaria sendo substituída gradativamente pela ovinocultura no município, o que não se concretizou até 2011.

Em Guaratinguetá, segundo comunicação pessoal com técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), a produção de ovinos com quantidade significativa ocorre em uma única propriedade, do proprietário da Companhia Fiação e Tecidos Guaratinguetá.

Apesar dos dados estatísticos do IBGE não apresentarem grande relevância em termos de quantidade de cabeças para a criação de ovinos nos municípios que compõem a APASM, à exceção de Campos do Jordão, essas criações têm tido papel muito importante na dinâmica social de algumas comunidades, especialmente no passado e que atualmente vem sendo

resgatado por diferentes associações e entidades, especialmente ligada a utilização da lã em artesanato.

No município de Itamonte, por exemplo, segundo Bartaburu e Cunha (2013) a produção de lã relaciona-se com o ofício das tecelãs em Campo Redondo que há mais de um século produzem os cobertores com essa matéria-prima.

4.5.1.2.4 Equinos

Em relação à criação de equinos nos municípios que compõem a APASM, todos possuem a atividade, porém destacam-se Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, como os principais municípios com criação. É importante relacionar a atividade com dois focos principais: o turismo e a criação/treinamento de cavalos em haras.

O primeiro possui diferentes vertentes. O cavalo é um meio de transporte muito utilizado de meio rural, onde é comum serem feitas cavalgadas nos fins de semana, tanto por moradores locais como por turistas. Em relatos durante os trabalhos de campo da STCP, muitas comunidades relataram a existência dessas cavalgadas e as indicaram como frequentes como por exemplo, o bairro Centro em Piranguçu. Os cavalos também são bastante utilizados por romeiros que cruzam a Serra da Mantiqueira, vindos de diferentes regiões rumo à Aparecida do Norte.

O segundo, focado para a criação e treinamento de equinos, ocorre principalmente em Campos do Jordão, onde a criação desses animais apresenta quantidades de cabeça mais significativa comparativamente aos outros municípios que compõem a APASM.

A maior parte dos haras em Campos do Jordão realiza a comercialização de animais e reprodução, bem como oferta serviços de hospedagem e alimentação, funcionando como hotéis fazenda. Geralmente organizam cavalgadas e ofertam infraestrutura ao turista. Na região há um Centro Hípico que conta com um centro de treinamento para hipismo clássico e enduro equestre, com área de aproximadamente 720 hectares nos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí.

4.5.1.2.5 Produção de Queijo

A produção de queijo é disseminada em diferentes pontos da APASM. Porém, nela destaca-se a fabricação do queijo parmesão, especialmente em Alagoa onde inclusive é tombado como patrimônio cultural.

Por ter clima semelhante ao da Itália, um imigrante iniciou o processo de produção de queijo parmesão no local e ensinou os produtores da região. A maioria dos proprietários tem sua própria fábrica de queijo, sendo mais de 100 fabriquetas no município. Existe também um comprador de queijos que os leva para São Paulo. O queijo produzido pela maioria é artesanal e isso traz problema junto à fiscalização sanitária, pois em geral não está adequado às normas e não há a certificação de qualidade sanitária. No município de Itamonte, segundo Bartaburu e Cunha (2013) produtores também se dedicam à produção artesanal de queijo parmesão, tradição secular na Mantiqueira na qual o frio e a altitude também são matéria essencial. Há relatos de produtores que produzem 15 quilos de queijo parmesão por dia, pouco, se comparado com uma década atrás. A tradição de comercialização em lombos de burro ocorre até hoje, especialmente junto a Comunidade de Serra Negra, localizada no Interior do Parque Nacional do Itatiaia.

É relevante mencionar, no entanto, que a atividade segundo o Conselho Regional de Desenvolvimento Rural (2012) apresenta boa estrutura de comercialização, tanto no que tange ao fornecimento de insumos, quanto à aquisição da produção, inclusive com preços pagos, situação estimulada pelas cooperativas de laticínios, que usualmente adquirem o leite, nas propriedades a cada dois dias. Tal fato é observado de forma mais frequente nos municípios pertencentes ao estado de São Paulo do que os municípios mineiros e fluminenses.

A proximidade ao mercado consumidor é outra facilidade para a melhor estruturação da cadeia produtiva leiteira.

4.5.1.2.6 Problemática das Pastagens na Serra da Mantiqueira

Em relação às pastagens inseridas na APASM, vários são os problemas relacionados, destacam-se: a degradação e frequente perda de solos por escorregamentos e a invasão de áreas em regeneração por *Pteridium* sp.

A invasão de pastagens pela samambaia *Pteridium* sp. é um dos problemas ambientais presentes na APASM como um todo, em diferentes escalas. O adensamento de tal espécie ocorre principalmente em áreas agrícolas ou pastagens que foram abandonadas ou que não possuem manejo efetivo, ocorrendo então a colonização. A samambaia *Pteridium aquilinum* possui a capacidade de colonizar ambientes impedindo o estabelecimento de outras espécies vegetais e que, sendo uma planta tóxica, pode causar problemas de saúde tanto para o gado quanto para o meio ambiente.

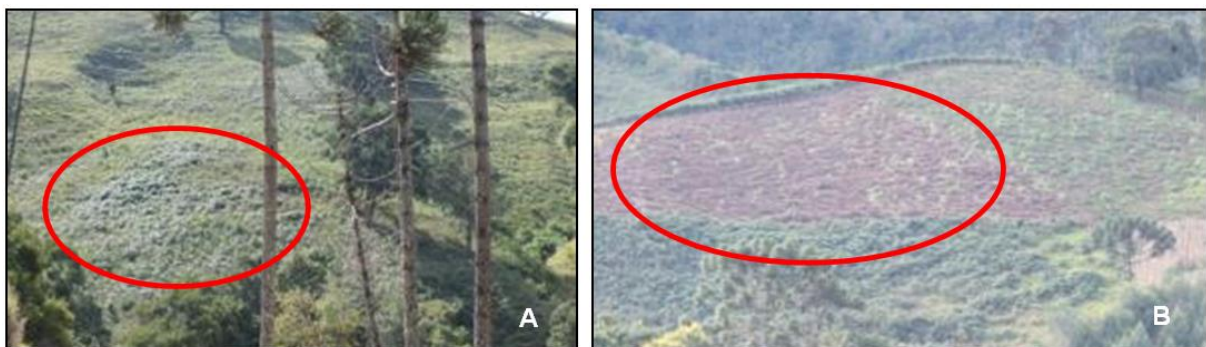
Essa espécie se beneficia da utilização do fogo e contribui para o aumento da intensidade dos incêndios por causa da sua necromassa (Ribeiro, 2010). A tentativa de controle por parte dos agricultores é realizada pela quebra das hastes da planta ou pelo roçado manual da samambaia (RIBEIRO, 2010).

Ainda segundo o estudo de Ribeiro (2010), é exposto que ambientes com altitudes elevadas, como é o caso da APASM, apresentam maior facilidade para a dominância do *Pteridium aquilinum*, reforçando suas características de fragilidade ambiental.

Outro problema que afeta as pastagens é a falta de manejo, bem como rodízio de piquetes o que acarreta no sobre pastoreio levando ao empobrecimento e compactação do solo e aumento dos processos erosivos.

Além disso, o fato de haver poucas áreas planas disponíveis para pastagens favorece também os processos erosivos, conforme se observa nas Figura 4.25 e Figura 4.26 nos municípios de Piquete e Delfim Moreira. Segundo Pereira (2009) usualmente a formação de pastagens ocorre em áreas de preservação permanente, em encostas com até 50% de declividade.

Figura 4.25 Pastagens Ocupadas por Pteridim sp. na APASM (Piranguçu).



Legenda: (A) Samambaia em pastagem/Piranguçu; (B) serapilheira formada pela Samambaia/Delfim Moreira. Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.26 Pastagens Degradadas e com Instalação de Processos Erosivos na APASM.



Legenda: (A) Benfica (Piquete); (B) Delfim Moreira. Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

A causa do aparecimento de plantas invasoras em pastagens se deve principalmente às medidas inadequadas de manejo das plantas forrageiras, como pastejo ou roçadas impróprias, quanto ao número de cortes ou à época de controle das invasoras, empobrecimento do solo tanto quimicamente, como fisicamente (compactação), deficiência ou excesso de água disponível, e cultivo de plantas forrageiras não adaptadas às condições ambientais (Rassini, 2003).

- **Tratamento do Solo com Calcário (longo prazo)**

As invasoras que aparecem espontaneamente são plantas que encontram todas as condições que precisam para crescer e multiplicar. Sabe-se que a presença de samambaia indica solo com alumínio tóxico elevado. A alteração da condição específica que favorece o crescimento e desenvolvimento destas plantas, contribui para sua eliminação e para favorecer o desenvolvimento de outras culturas e a sua competitividade em relação às invasoras (Kliwer, 2004).

Para diminuir a incidência da *Pteridium aquilinum*, recomenda-se a calagem do solo para correção da acidez, para posterior plantio de capim (Marçal *et al.*, 2001). Deve haver a manutenção da correção do solo a partir da adubação, pois é considerada uma prática que deve ser realizada continuamente.

- **Adubos Verdes**

Pode-se utilizar para suprimir plantas daninhas, os efeitos de inibição que umas plantas exercem sobre outras através da semeadura de adubos verdes. Os adubos verdes controlam as plantas daninhas de três formas principais (Kliwer, 2004):

- Através da competição que realizam por água, nutrientes, luz e espaço durante seu crescimento.
- A partir da alelopatia ou efeito inibitório sobre a germinação de sementes e sobre o desenvolvimento de plântulas, causando exudados e/ou substâncias químicas que são liberadas durante a decomposição, imediatamente depois do manejo.
- Por efeito físico de sombreamento que produz sua palhada o que impede que as sementes das invasoras recebam estímulos para sua germinação.

Para substituição dos herbicidas, podem ser utilizadas plantas de grande capacidade de abafamento das infestantes para a formação da cobertura morta (as espécies aplicadas dependem do clima reinante em cada lugar). A escolha de espécies de maior cobertura e maior intensidade do efeito alelopático reduz significativamente a incidência de invasoras e facilita em muito o seu controle sem o uso de herbicidas (Kliwer, 2004).

- **Rotação de Culturas**

O conceito de degradação de pastagens corresponde ao processo evolutivo de perda do vigor, da produtividade, da capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como, de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (Nascimento Júnior; Branco, 2012).

A utilização de culturas forrageiras em áreas de pastagem, além de melhorar a qualidade do solo, proporciona efeitos significativos para produtividade da pastagem.

A rotação de culturas consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos comerciais e de recuperação do solo (Embrapa, 2004).

A rotação de culturas é uma prática determinante no controle de plantas daninhas sem herbicidas (Kliwer, 2004).

- **Controle Mecânico**

O controle mecânico é realizado por meio de práticas de eliminação do mato, como o arranquio manual, a capina manual, a roçada e o cultivo mecanizado feito por cultivadores traçados por animais ou trator (Embrapa, 2003).

Na região Sudeste, o método mais utilizado de controle de invasoras em pastagens ainda é o corte com foice, conhecido como roçada, ou a remoção da planta com raiz, denominado de capina. Porém, a mão-de-obra despendida e seu elevado custo, aliado a resultados não satisfatórios de controle, pela repetição contínua da operação em consequência da brotação da maioria das espécies, têm contribuído para incrementar o controle químico de invasoras em pastagens por meio de herbicidas (Rassini, 2003). Esse é o principal método identificado na APASM utilizado pelos produtores rurais.

- **Manejo de Pastagem**

A pastagem se encontra degradada quando maior parte de sua área foi tomada por plantas invasoras ou se apresenta em solo sem cobertura vegetal. A causa mais comum da degradação se dá pelo manejo inadequado da pastagem. A utilização pode gerar ambiente propício para invasão de plantas indesejáveis, não-forrageiras, comprometendo o rebanho que depende desta fonte de alimento (Hostiou *et al.*, 2004 *apud* Embrapa, 2005).

O manejo de pastagem consiste basicamente na rotação do rebanho em diferentes áreas da propriedade rural, para que assim, algumas áreas em períodos sem a utilização para o pastejo, possa recuperar a pastagem com o emprego de plantas forrageiras.

O pastejo contínuo (lotação contínua) e o pastejo rotacionado (lotação rotacionada) são as práticas de manejo das pastagens comumente utilizadas. As demais práticas admitidas são derivações do pastejo rotacionado, por exemplo, o pastejo alternado, pastejo diferido, etc. (Pereira, 2011).

A lotação contínua consiste na manutenção dos animais na pastagem por tempo indeterminado. É o método utilizado em sistemas menos intensivos, geralmente, nesses casos, escolhe a espécie de forrageira mais adaptada ao local e de menor produção. A manutenção contínua faz com que haja menor probabilidade da degradação da pastagem, visto que o solo será coberto com pastagem sempre que necessário, bem como a adubação necessária (Embrapa, 2013).

A lotação rotativa consiste em ocupar o pasto por um tempo determinado e, em seguida, deixar o pasto sob descanso por um período determinado. Nesse sistema, são mais indicadas gramíneas de alta produção (Embrapa, 2013). Esse período de descanso, geralmente é o tempo necessário para que as gramíneas possam crescer, formando a cobertura do solo.

- **Controle Integrado**

Consiste na integração dos métodos químico, mecânico, biológico e cultural, com o objetivo de eliminar as deficiências de cada um deles e, assim, obter um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente (Embrapa, 2003).

Para melhores resultados em relação ao tratamento para controle da samambaia-do-campo e outras plantas daninhas, recomenda-se a associação de práticas agrícolas que possam ser eficazes em longo prazo.

Para controlar a infestação da samambaia-do-campo, recomenda-se fazer a correção do solo com calagem e adubação, além de rotação de pastagem. Outra medida eficaz para evitar o surgimento da Samambaia, é evitar as queimadas. Esta prática faz com que o solo se torne cada vez mais pobre e ácido, criando condições favoráveis ao desenvolvimento da planta invasora (Garszareck, 2010).

4.5.1.3 Silvicultura

Para a caracterização da produção histórica tendencial da atividade de silvicultura nos municípios que compõe a APASM são apresentados dados de 2000 a 2011, disponibilizados pelo IBGE. Tais informações foram subdivididas entre madeira em tora e madeira para lenha, acrescidas de uma linha percentual que representa a proporção da produção considerando todos os municípios da APASM. Essa última informação é relevante, pois apesar de apenas quatro estarem totalmente inseridos na UC, o entendimento das atividades realizadas nos municípios e suas tendências possibilita que sejam definidas algumas prioridades de tratativa, naquilo que for pertinente à gestão da APASM, no que tange a silvicultura.

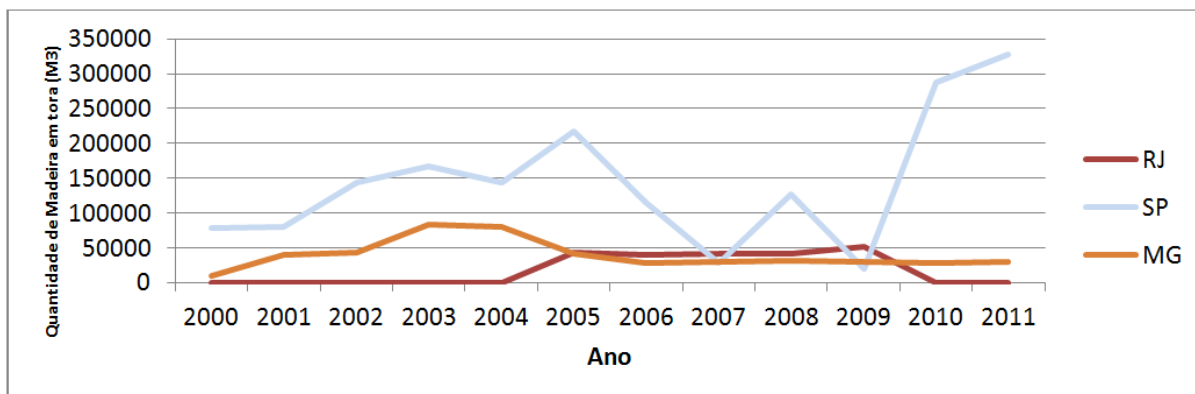
Conforme dados do IBGE (2013), a produção silvicultural dos municípios que compõe a APASM é predominantemente para produção de lenha e madeira em tora. Nesse sentido, Pindamonhangaba, Guaratinguetá e Delfim Moreira são os que mais contribuem com a atividade. Desses três municípios, Pindamonhangaba e Delfim Moreira apresentam produções constantes em termos de representatividade percentual, considerando os municípios da APASM.

Nos municípios paulistas predomina a madeira em tora, enquanto que em Minas Gerais a produção de madeira é destinada para lenha, à exceção de Passa Quatro, Piranguçu e Wenceslau Braz, onde a produção de madeira em tora é utilizada concomitante com a produção de lenha.

Em relação aos municípios fluminenses, Resende teve entre 2005-2009 expressiva produção para madeira em tora (considerando os percentuais para a APASM e em 2011, uma produção inexpressiva). Já Itatiaia possui o padrão tendencial para produção de madeira para lenha.

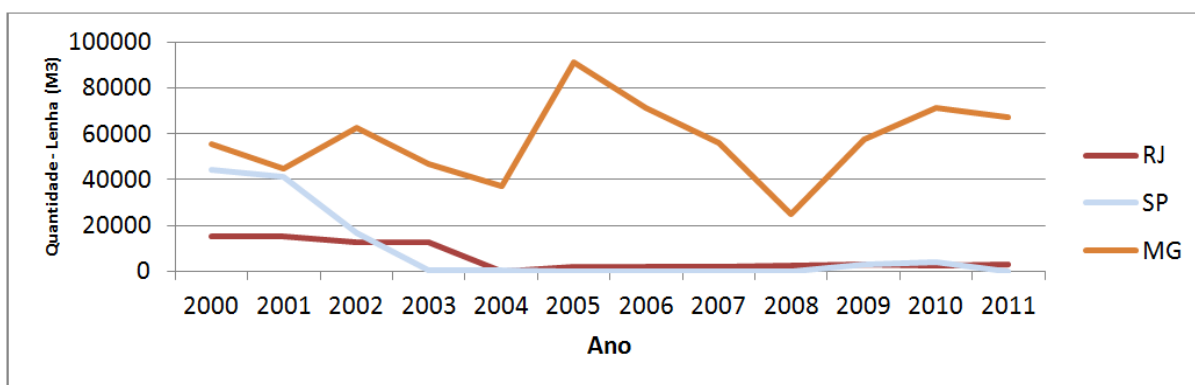
Avaliando a produção dos municípios da APASM agrupados por estados, percebe-se para a madeira em tora a estabilização da produtividade em Minas Gerais, a redução nos municípios fluminense e o aumento substancial nos municípios do estado de São Paulo. Em relação à madeira para lenha, observa-se a disparidade entre a produção dos municípios mineiros em detrimento de São Paulo e Rio de Janeiro. A evolução da produção silvicultural de Madeira e Lenha são apresentados na Figura 4.27 e Figura 4.28.

Figura 4.27 Produção de Madeira em Tora nos Municípios que Compõe a APASM, por Estado (2000 a 2011).



Fonte: IBGE, 2013, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Figura 4.28 Produção de Lenha nos Municípios que Compõe a APASM, por Estado (2000 a 2011).



Fonte: IBGE, 2013, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

O crescimento da quantidade de madeiras a partir de 2010 no Estado de São Paulo é um reflexo do aquecimento do mercado interno, particularmente o da construção civil. Dessa forma, percebe-se que a cadeia produtiva da madeira se associa a cadeia da construção civil, visto que o produto da cadeia produtiva florestal passa a ser o insumo da cadeia da construção civil. Cita-se ainda que o Estado de São Paulo é o maior consumidor de madeiras em toras do Brasil, o que contribui para a análise da maior produção observada nos municípios desse estado. Nota-se também que devido à posição estratégica da APASM, o escoamento da produção é beneficiado com estradas e rodovias que interligam os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Os gêneros mais plantados na APASM são o *Pinus spp.*, o *Eucaliptus spp.* e a *Araucária angustifolia*. As ocupações por reflorestamentos ocupam, principalmente, a porção centro-sul, apesar de estarem distribuídas disformemente pela UC. Nos municípios mineiros, os pequenos plantios de eucaliptos existentes nas propriedades rurais, por vezes, são resultantes de fomentos governamentais, através do IEF e também de fomentos via empresas privadas.

Em geral, o sub-bosque dos plantios de pinus ou de eucaliptais submetidos a manejo intensivo é pobre em espécies, o que decorre tanto do denso sombreamento promovido pela copa dessas árvores, como também da eliminação de outras espécies nos primeiros anos do plantio (sendo esse o objetivo do manejo da espécie). No caso das plantas de ciclo mais longo, como as araucárias, ou em eucaliptais sem manejo intenso, por vezes há colonização de algumas espécies no sub-bosque, permitindo uma maior diversidade neste ambiente.

Na APASM é possível identificar diversos atores dentro da cadeia produtiva. O manejo florestal é concebido de forma a fornecer matéria prima para pequenas indústrias moveleiras, alimentação de caldeira e para fabricação de papel. Nos últimos anos, com a crescente

demanda por madeira para produzir papel, os plantios dentro da APASM foram enquadrados dentro de programas de fomento florestal. A Figura 4.29 apresenta imagens dos plantios comerciais na APASM.

Figura 4.29 Atividade Silvicultural na APASM.



Legenda: (A) Plantio de eucalipto em Delfim Moreira; (B) Plantio de eucalipto em Piranguçu; (C) Eucalipto em Baependi. Foto: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.5.1.3.1 Manejo Florestal da Candeia

A candeia (*Eremanthus* sp.) possibilita diferentes usos, sendo os principais vinculados a moirão de cerca e extração de óleo denominado alfabisabolol, que possui propriedades medicinais (Texeira et al., 1996). Ao passo que as propriedades do alfabisabolol são importantes para a fabricação de medicamentos e cosméticos, o produto se torna interessante para este mercado (Pérez et al., 2004).

A durabilidade natural da madeira e a quantidade de óleo essencial, bem como sua adaptação a ambiente hostil (surge naturalmente em solos arenosos ou pedregosos), apresentando rápido crescimento e baixa exigência de qualidade de solo, destaca a candeia em relação às outras opções de espécie florestais que se desenvolvem em solo degradado comumente encontrado ao sul do Estado de Minas Gerais (Rizzini, 1979, apud Silva, 2009).

Na APASM, não há projetos aprovados pelo IEF para manejo sustentável de candeia. Até o fim de 2009, foram apresentados cerca de 130 Planos de Manejo de candeia ao Instituto Estadual de Florestas (IEF), representando 1.107,71 hectares e um volume de madeira extraída das áreas nativas de aproximadamente 30.521,89 m³. Os Planos de Manejo incluíam 35 municípios das regiões sul e central de Minas Gerais, onde a espécie ocorre em maior intensidade (Araújo, 2012). Segundo informações dos órgãos estaduais, dos 5 processos protocolados na região da APASM, 3 foram negados e arquivados diretamente (STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013).

O fator interessante da candeia em relação à silvicultura da espécie é a capacidade de adaptação em locais de difícil implantação de culturas agrícolas ou florestais. Portanto, uma das razões que justificam o seu manejo é que ela pode se constituir em uma fonte de renda

para os proprietários rurais, agricultores familiares, que possuem terra onde sua ocorrência é natural, principalmente nos casos em que a qualidade do solo não é adequada para a agricultura e a pecuária (Pérez *et al.*, 2004).

Além da fácil adaptação a locais difíceis, a candeia possui valores de comercialização atrativos. Grande parte da produção de óleo é destinada a países europeus e para distribuidores e indústrias de cosméticos e de fármacos (Scolforo *et al.*, 2002). Uma das empresas presentes na APASM que apoia diferentes projetos com candeia em Baependi é a Citróleo. A empresa iniciou em 2002 um programa de plantio de candeia, investindo na preparação de viveiros e cultivo da planta. O trabalho incluiu a produção e distribuição de mais de 100.000 mudas de candeia por ano, sendo conduzido em sua fazenda em Baependi onde são desenvolvidos experimentos em parceria com a Universidade Federal de Lavras, que possui como alvo a melhoria contínua e o desenvolvimento da qualidade da espécie (Citróleo, 2013).

• **Legislação Pertinente**

No Brasil, a partir da pesquisa financiada pela empresa Citróleo e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) definiu as práticas para a conservação das florestas naturais de candeia, que forneceram suporte para a criação de uma legislação exclusiva para o manejo sustentável da espécie (Citróleo, 2013).

Com a necessidade de regulamentar a atividade de exploração de candeia, foi instituída a Portaria 01, de 5 de janeiro de 2007 do Instituto Estadual de Florestas (IEF) (Araújo, 2012), que dispunha sobre normas para elaboração e execução do Plano de Manejo para Produção Sustentada da Candeia - *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus* no Estado de Minas Gerais. Tal instrumento foi revogado pela Portaria IEF nº 99 de 18 de julho de 2012.

De acordo com núcleo operacional de Caxambu do IEF/MG, em comunicação pessoal, a revogação esteve atrelada a uma irregularidade identificada nos Planos de Manejo. Para dar continuidade à atividade de manejo de candeia, foi criada a Resolução SEMAD/IEF de nº 1804, de 11 de janeiro de 2013, revogada pela Resolução Conjunta IEF/SEMAD Nº 1905 de 12/08/2013 que dispõe sobre os procedimentos para autorização da intervenção ambiental no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Não mencionando diretamente o Plano de Manejo de Candeia.

A Resolução define a obrigatoriedade do cadastro, junto ao Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA, dos proprietários rurais que realizam Manejo Florestal em suas propriedades. Dessa forma, Planos de Manejo Florestal Sustentável de vegetação nativa possuem obrigatoriedade para a elaboração, análise e execução para as áreas com ocorrência natural da espécie e também plantios comerciais. Entre as medidas definidas pela Resolução, o corte ou utilização da madeira tem que ser feito mediante apresentação de um Plano de Manejo Florestal Sustentado que detalhe as quantidades e também como será conduzida a colheita da madeira (SISEMA, 2013).

• **Stakeholders Envolvidos na Cadeia de Valor do Alfabisabolol**

A cadeia de valor do alfabisabolol abrange as partes envolvidas (*stakeholders*) no processo produtivo da candeia. O grupo de fornecedores de matéria prima inclui os trabalhadores rurais que extraem a candeia de suas terras, os que não são proprietários de terras, mas extraem de outras propriedades, e também os extratores ilegais da matéria prima.

Ainda no âmbito deste grupo de *stakeholders*, deve-se citar a relevância do Estado e das entidades do terceiro setor como atores fundamentais para a caracterização dessa cadeia. Os principais agentes da atuação estatal nesse caso são o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF/MG), envolvido diretamente na análise dos Planos de Manejo e expedição de licenças de exploração da candeia e o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), entidade federal cuja atribuição específica no caso da

candeia se refere à concessão de licenciamento de sua exploração em áreas federais e à concessão de autorização para o seu transporte (Donadelli, 2012). O IBAMA entra nessa análise em função da região de ocorrência ser Mata Atlântica (Lei federal 11428/2006 e seu decreto regulamentador), e portanto somente poderá ser aprovado por esse órgão. Hoje a legislação é falha quando se reporta as UC criadas no âmbito federal, no caso a APASM/ICMBio.

Os proprietários de terras têm mais controle sobre os rendimentos futuros, em relação aos potenciais resultados da candeia, porque eles possuem a terra em que a candeia será plantada. Pequenos agricultores e proprietários de terras que atualmente possuem plantios de candeia, no entanto, são considerados na categoria de futuros e contínuos fornecedores (Clark *et al.*, 2011).

• **Projetos Desenvolvidos**

O Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal (LEMAF), da Universidade Federal de Lavras (UFLA) desde 2002 vem desenvolvendo estudos sobre a candeia. Três deles destacam-se, conforme segue:

- Manejo da candeia *Eremanthus erythropappus* (DC) MacLeisch e *Eremanthus incanus* (Less) Less, oriunda de plantio ou nativa. Projeto de 2002 desenvolvido tanto com vegetação nativa por sistema de manejo sustentável realizando testes e avaliações em vários tratamentos silviculturais que garantissem a regeneração natural, como por plantios, onde foram estabelecidas uma série de experimentos de espaçamento, desbaste, poda e nutrição em diferentes localidades.
- Manejo Sustentável da Candeia: Projeto de 2007, com o mesmo princípio do projeto apresentado acima (2002).
- Análise da sustentabilidade em planos de manejo da candeia *Eremanthus erythropappus*. Projeto de 2012 cujo objetivo geral é avaliar a sustentabilidade de áreas com candeia, submetidas ao manejo, por meio de análise da regeneração natural da espécie. Espera-se caracterizar o desenvolvimento da espécie, sujeita a prática do manejo florestal sustentável, condicionada a intensidade e a distribuição da regeneração natural, além de direcionar o manejador florestal sobre a melhor tomada de decisão na execução de planos de manejo sustentável para essa espécie.

É importante destacar a atuação da OSCIP Amanhãgua no processo de manejo da candeia. Com apoio do Programa para a Proteção da Mata Atlântica, PROMATA/IEF-MG, a instituição participou desde o início do processo (2001) se envolvendo na produção de mudas junto a 42 famílias em municípios como Aiuruoca, Baependi e Pouso Alto, otimizando os custos e contribuindo para o desenvolvimento socioambiental das comunidades rurais participantes. Neste projeto para o Reflorestamento Sustentável, na modalidade de Bosques de Produção, denominado Viveiros Familiares, busca-se gerar benefícios socioambientais às famílias rurais envolvidas, ao mesmo tempo em que produz mudas de espécies nativas, exóticas, ornamentais e de arborização urbana com qualidade.

4.5.1.3.2 Outras Espécies Vegetais Utilizadas

A Serra da Mantiqueira, de acordo com Mendes Júnior (1991), detém grande resíduo da cultura tradicional de produção e coleta da natureza tropical, de plantas nativas. O uso das espécies botânicas característico dos moradores da Serra da Mantiqueira percebia-se na escolha e na forma de corte das madeiras para a construção das casas, dos paióis e dos currais; na utilização das madeiras duras como a peroba, as espécies de canelas e o jacarandá para as vigas e os barrotes, a candeia para os esteios, o cedro e o pinheiro para as folhas de porta e janelas, o forro e assoalhos.

Porém, muito dessa tradição já se perdeu, mesmo por conta da escassez de madeira atual. Nesse sentido, destaca-se o importante trabalho da OSCIP Amanhãgua que desenvolve projeto de fomento florestal, com as espécies nativas.

O guatambu (*Aspidosperma racemosum*) é utilizado para fabricação de cabo de ferramentas (enxada, enxadão, marreta, foice, etc.), usual também para movelaria. Após o corte (o primeiro ocorre com 5 anos), o guatambu rebrota e bem conduzido pode gerar mais dois a três árvores em cerca de três anos (Amanhãgua, 2013). Atualmente a OSCIP apoia bosques de produção em 40 municípios de Minas Gerais, incluindo aqueles inseridos na APASM (porção mineira) no entorno do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

As espécies nativas de crescimento rápido são utilizadas para oportunizar as famílias rurais a produção de lenha para utilização doméstica, como combustível para os fogões e fornos de lenha. As principais espécies selecionadas são angico (*Anadenanthera colubrina*), capixingui (*Croton floribundus*), caroba (*Jacaranda macrantha*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) (Amanhãgua, 2013).

O proprietário rural recebe da OSCIP, as condições necessárias à silvicultura, fornecendo mudas das espécies florestais, produto para controle de formigas cortadeiras, georreferenciamento da área, assistência técnica e registro do plantio junto ao IEF. As despesas de mão de obra para implantação e manutenção do plantio são de responsabilidade do proprietário, assim como todo o lucro obtido com a comercialização da madeira (Amanhãgua, 2013).

4.5.1.3.3 Extrativismo Vegetal

O Extrativismo Vegetal é a atividade que consiste na retirada de produtos naturais de origem vegetal sem o plantio antecedente. Comumente, se configura como um aproveitamento pelo homem da vocação de florestas nativas.

Na APASM, apesar da vocação para extração do pinhão e da certeza que tal atividade ocorre, os números oficiais de produção são ínfimos. Apenas os municípios de Marmelópolis, Delfim Moreira, Piranguçu, Itamonte e Wenceslau Braz possuem dados, conforme Tabela 4.8, sendo observada tendência à redução na quantidade extraída.

Tabela 4.8 Extração de Pinhão em Tonelada/Ano para os Municípios Mineiros da APASM.

MUNICÍPIO	ANO											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Delfim Moreira	33	31	20	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Itamonte	34	-	32	38	25	24	27	26	25	30	-	-
Marmelópolis	230	250	150	60	60	30	20	20	23	25	120	100
Piranguçu	10	10	10	5	5	2	2	2	3	3	3	3
Wenceslau Braz	28	26	25	15	10	7	5	3	3	3	3	3

Fonte: IBGE (2006), adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

A importância da espécie para a região está explícita nos diferentes festivais que envolvem o pinhão, como acontece em Visconde de Mauá, Santo Antônio do Pinhal e Campos do Jordão. Ambos realizam anualmente a Festa do Pinhão, comemoração local que inclui um festival gastronômico, com receitas exclusivas a partir do beneficiamento de sua semente de diferentes formas. Obtém-se a partir da araucária produtos madeireiros e não-madeireiros. Além do consumo de sua semente, há importantes utilizações, como extração de resina da árvore, aproveitamento da madeira para construção de casas, móveis etc.

A araucária é também utilizada como combustível. O nó-de-pinho é considerado um excelente combustível de poderoso efeito calorífico. As cinzas do nó-de-pinho contêm significativa quantidade de potássio, podendo ser utilizadas para reposição desse mineral no solo (Carvalho, 1994, apud Ribeiro, 2011).

Na APASM ocorreu intenso plantio de araucárias, especialmente na região de Delfim Moreira e Wenceslau Braz. Por volta da década de 70 acredita-se que tenha ocorrido um esgotamento generalizado da araucária e na época, o então Instituto Nacional do Pinho (posterior IBDF), já sinalizava uma preocupação governamental com a rápida devastação das florestas de araucária e a necessidade da promoção do reflorestamento. Para esse reflorestamento, uma das medidas adotadas foi à criação de Parques Florestais nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde o órgão plantava *Araucaria angustifolia* (Carvalho, 2006). Posteriormente, nas décadas de 60-70, devido às fracassadas tentativas de reflorestamento com a araucária, o governo militar instituiu um programa de incentivos fiscais aos reflorestamentos com espécies do gênero *Pinus* (Carvalho, 2006).

- **Extração de Palmito**

Em comunicação pessoal com a 4ª Companhia do 3º Batalhão da Polícia Militar, responsável pela fiscalização ambiental nos municípios de São Paulo, obteve-se informação de que não há registro de casos de extração ilegal do palmito nos municípios fiscalizados (STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013).

Ainda em São Paulo, o CMT 3º Pelotão da Polícia Militar Ambiental, confirmou a inexistência de denúncias e apreensões dessa atividade. De acordo com o Pelotão, no estado há pouca ocorrência da espécie (STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013).

Em contrapartida, mesmo não sendo frequentes as ocorrências de extração de palmito, há casos esporádicos da atividade. A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo divulgou em 2013 a notícia de que a Polícia Ambiental apreendeu cerca de 380 quilos de palmito da espécie *juçara*, removido na divisa entre Guaratinguetá e Pindamonhangaba e enviado *in natura* para outras cidades para o processo de industrialização (<http://www.ambiente.sp.gov.br>).

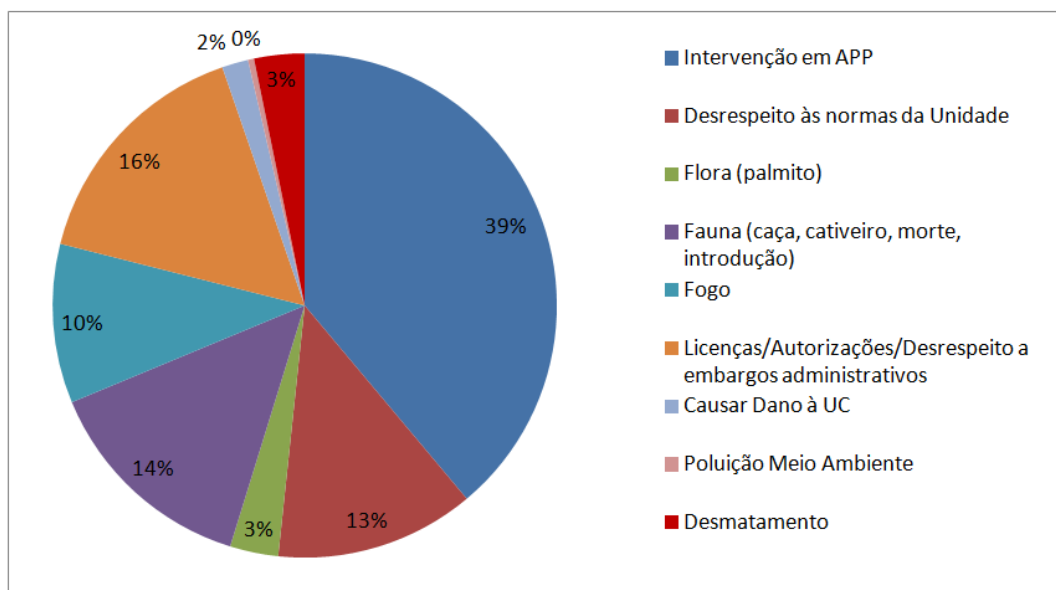
A exploração da palmeira se encontra mais frequente nos municípios que pertencem à APASM, no Estado do Rio de Janeiro. Os palmitais nativos na região dos municípios de Resende e Itatiaia vêm sendo fortemente pressionados pela extração ilegal (ICMBio, 2013), cujo extratores, em geral, não são moradores da região. O Parque Nacional de Itatiaia, que faz limite com a APASM trata dessa situação com o Projeto Amável, criado em 2008 (ICMBio, 2013). Esse projeto tem o objetivo de proteger os palmitais nativos da região, pois pretende possibilitar a sustentabilidade de comunidades em áreas de Mata Atlântica.

Os principais locais no entorno do Parque Nacional que sofrem com a extração ilegal estão dispostos da seguinte forma:

- Município de Resende: Distritos de Engenheiro Passos (Fazenda Palmital, Fazenda da Lapa e arredores), APA Municipal da Serrinha do Alambari, fragmentos florestais na região de Vargem Grande e Pedra Selada, fragmentos na RJ 163 (Capelinha-Mauá);
- Município de Itatiaia: florestas contíguas ao PNI nas localidades Fazenda Cazungá, Fazenda da Serra e no Distrito de Penedo.

Em análise das infrações computadas pela equipe de gestão do Parque Nacional do Itatiaia, entre os anos de 2000 a 2012, foram lavrados 774 Autos de Infração, sendo que 3,1% deles se relacionaram diretamente a extração de palmito (Figura 4.30).

Figura 4.30 Histórico de Autuações do Parque Nacional do Itatiaia (2000 a 2012).



Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.5.1.4 Truticultura

A truticultura consiste na atividade de produção de truta, especialmente a espécie *Oncorhynchus mykiss* – Truta arco-íris, em cultivos em tanques de criação, açudes, entre outros. Na região da Serra da Mantiqueira, se estabeleceu devido a grande disponibilidade de água associada ao clima local que, na maior parte do ano, apresenta baixas temperaturas e boa oxigenação da água.

Campos do Jordão conta com a Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (UPD) da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Em 2013, a Unidade inaugurou o Centro de Treinamento em Truticultura “Marcos Guilherme Rigolino”. A UPD se localiza no Parque Estadual de Campos do Jordão (Instituto de Pesca, 2013). Atualmente há elaboração de banco de dados para o controle epidemiológico de truticulturas do Vale do Paraíba, Serra do Mar e Serra da Mantiqueira. O Quadro 4.6 mostra as truticulturas identificadas nesse estudo, localizadas na APASM (APTA, 2013).

Quadro 4.6 Truticulturas Previamente Identificadas que se Localizam na APASM.

NOME DO EMPREENDIMENTO	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
Pesca na Montanha	São Bento do Sapucaí	22°38,672'	45°37,152'	1.636
Parque dos Lagos	São Bento do Sapucaí	22°40,320'	45°35,477'	1.456
Sítio Matão	Santo Antônio do Pinhal	22°51,735'	45°43,913'	1.010
ProAcqua - Keber Fleming	Campos do Jordão	22°40,490'	45°28,089'	1.508
Truta Azul	Campos do Jordão	22°46,982'	45°36,063'	1.659
Trutas da Cachoeirinha	Campos do Jordão	22°43,483'	45°30,958'	1.655
Paulo Ribeiro	Pindamonhangaba	22°43,366'	45°27,163'	1.860
Ribeirão Grande	Pindamonhangaba	22°45,391'	45°26,678'	759
Sítio Forelle	Pindamonhangaba	22°46,995'	45°29,483'	715
Pesque-Pague do Thomas	Guaratinguetá	22°43,046'	45°24,776'	1.577
Fazenda da Serra	Guaratinguetá	22°42,763'	45°24,022'	1.228
Truticultura Lageado	Delfim Moreira	22°33,427'	45°21,181'	1.144
Fazenda do Charco	Delfim Moreira	22°37,261'	45°23,355'	1.728

NOME DO EMPREENDIMENTO	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
Sítio Brumado	Delfim Moreira	22°29,424'	45°14,261'	1.397
Rio Comprido	Delfim Moreira	22°34,677'	45°22,215'	1.346
Piscicultura Escocesa	Delfim Moreira	22°33,462'	45°19,216'	1.265
Truticultura Sobradinho	Itamonte	22°20,811'	44°48,839'	1.288
Sítio da Pedra	Aiuruoca	22°03,638'	44°38,494'	1.259
Fazenda Hortência	Passa Quatro	22°27,210'	45°02,393'	1.593
Serrinha	Itatiaia - Penedo	22°23,727'	44°33,214'	887
Truticultura Santo Antonio	Bocaina de Minas	22°13,693'	44°34,240'	1.364
Fazenda Pedra Negra	Bocaina de Minas	22°12,454'	44°32,145'	1.223
UPD Campos do Jordão	Campos do Jordão	22°40,510'	45°28,200'	1.520

Fonte: APTA, 2013.

Apesar do levantamento da APTA indicar esses pontos de truticultura, outros levantamentos como o elaborado pelo "Projeto Dois Irmãos: conservação e uso sustentável" realizado pela ONG Valor Natural e Prefeitura Municipal de Itamonte, em parceria com a Associação de Truticultores das Terras Altas de Itamonte (ATAI), apontam quantidade maior de truticulturas no município de Itamonte.

Esse estudo identificou que 68% das propriedades de Itamonte possuem sistema de cultivo inadequado, diferentemente do que acontece em outros municípios onde se cultivam trutas, como Delfim Moreira e Wenceslau Braz (Leite et al., 2009).

O local escolhido como piloto do Projeto Dois Irmãos foi a microbacia do córrego Dois Irmãos, onde estão localizadas as comunidades de Monte Belo e Dois Irmãos que concentram truticulturas (Leite et al., 2009). As ações estavam focadas no desenvolvimento de estudos e promoção da adequação ambiental e sustentabilidade da criação de trutas.

Desse modo, a produção de truta pode ser uma importante opção para geração de renda para os moradores do município da APASM, visto que a atividade já é difundida na região. Segundo Sato (2010), os produtores caracterizam-se predominantemente como rurais familiares.

Conforme, comunicação pessoal com a ABRAT, a truticultura na Serra da Mantiqueira está dividida em pequenos e médios centros de cultivos, e indústria com centro de derivados da truta. De um modo geral os criadores de truta, são considerados agricultores familiares. Porém todos sabem da responsabilidade e estão bastante comprometidos com o meio ambiente, pois dependerá sempre da qualidade das águas para continuar a atividade. Os pequenos centros têm como objetivo o consumo próprio, a pesca esportiva, o pesque-pague, a elaboração de produtos artesanais, a venda aos turistas nas cidades serranas e produtoras, o abastecimento dos festivais anuais da Truta (que auxiliam o movimento da gastronomia turística das cidades serranas) e a venda para restaurante e varejo.

Os médios centros de cultivo têm como objetivo o processamento do pescado, podendo ser supervisionados pelo controle municipal ou estadual. As licenças para abrangência da comercialização são respectivamente proporcionais a autorização do órgão que supervisiona.

Por sua vez, os grandes centros de cultivo contemplam os fins comerciais já relacionados, além da industrialização com supervisão do MAPA. Contempla o SIF e autocontrole, das criações e processos do pescado, mantêm os rigores das licenças e supervisão dos órgãos ambientais, abastecem grandes centros de varejo (redes Pão de Açúcar e Carrefour) tendo programas de "garantia de origem", com auditorias anuais de sustentabilidade. Nesse sistema é imprescindível que todo o processo produtivo, desde a criação até a venda, esteja contido no processo.

Um trutário que possui tais características na APASM e que, inclusive possui tratamento de efluente, está no município de Delfim Moreira, bairro Ponte de Zinco. Este tratamento consiste na retenção dos dejetos no próprio tanque de cultivo. São realizadas aspirações periódicas para reservatório isolado. Há decantação por gravidade utilizando-se do sulfato de alumínio. A água limpa retorna ao rio e os resíduos são levados para o terreiro e utilizados como adubo orgânico.

Outro aspecto importante refere-se à localização dos tanques predominantemente próximos aos cursos d'água (15 metros) e a falta de conhecimento técnico dos produtores (Leite et al, 2009). Essa falta de conhecimento gera problemas na rentabilidade e na tratativa ambiental. A falta de conhecimento do comportamento diário ou semanal da temperatura da água, ausência de controle do inventário (quantidade e tamanho dos peixes em cada tanque), geração inadequada de efluentes especialmente a partir da ração, são aspectos que deveriam ser repensados e foi pauta do projeto do município de Itamonte (Leite et al. 2009).

Em relação aos impactos que a atividade traz para o ambiente, diferentes autores apresentam como potenciais:

- A construção de tanques inadequados não conseguem cumprir o papel de funcionar como uma primeira etapa na separação e coleta dos sólidos gerados pelo sistema (Leite et al., 2009).
- Nos efluentes da truticultura aparecem dois tipos de metabólitos: matéria orgânica particulada ou suspensa, e nutrientes dissolvidos. A quantidade produzida depende basicamente no tipo de sistema de cultivo adotado e do gerenciamento da atividade (Leite et al., 2009). Se não forem tratados podem acarretar danos ambientais.
- Aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo na coluna d'água e o acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos (MIREs, 1995; BARDACH, 1997; MIDLEN and REDDING, 1998).
- Alteração da qualidade da água do rio a jusante dos lançamentos dos efluentes.
- Alterações nas assembleias de invertebrados bentônicos, a jusante do lançamento de efluentes.
- Implantação da atividade em espaços inadequados do ponto vista ambiental.
- Alteração no fluxo de água.
- Introdução de espécies exóticas que estabelecem processo de competição com as nativas.
- Escapes de espécimes nas cabeceiras dos rios da região.

4.5.2 SETOR SECUNDÁRIO

Conforme IBGE (2004), o setor secundário da economia é o setor responsável pela transformação dos produtos oriundos do setor primário em produtos manufaturados preparados para o consumidor doméstico. Inclui em sua composição os grupos de atividade relacionados à extrativa mineral, indústria de transformação, construção civil e serviços industriais de utilidade pública. Neste item apresenta-se uma breve descrição da trajetória da indústria e a quantidade de estabelecimentos econômicos das atividades do setor secundário nos municípios que compõe a APASM.

Em relação ao desenvolvimento industrial da região, segundo dados do Valor Natural (2005), os municípios com até 5.000 habitantes na região do Mosaico da Serra da Mantiqueira (onde está inserida a APASM) se enquadrariam como sem empreendimentos e com industrialização incipiente. Os municípios entre 5.000 e 10.000 habitantes também como sem empreendimentos e com industrialização incipiente, a exceção de Delfim Moreira, com 04 empreendimentos à época. O mesmo estudo salienta dois eixos relevantes para a APASM:

um englobando Itajubá, no eixo da BR-459 ou Rota Tecnológica, que apesar de estar fora da APASM movimentam diferentes agentes dentro dela; e Itanhandu, Passa Quatro e São Lourenço.

Ambos os eixos possuem alto grau de dinamismo, com potencial atração e geração de empresas de pequeno porte (Valor Natural, 2005). O primeiro eixo estaria vinculado ao setor tecnológico em razão da grande concentração de indústrias de produção de tecnologia e constitui-se em um vetor de crescimento. É impulsionado pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL). O eixo formado por São Lourenço, Passa Quatro e Itanhandu, segundo dados de 2005 da Valor Natural, ainda era incipiente, voltado para a indústria de laticínios de pequeno e médio porte, porém pode se transformar em um polo de produção e beneficiamento de frutas de clima temperado.

Como mostra a Figura 4.31, obtida a partir das informações fornecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, as atividades do setor secundário da economia nos municípios da APASM estão presentes de forma mais expressiva em São Paulo e Rio de Janeiro, sendo menos relevantes nos municípios de Minas Gerais e pouco representativa naqueles que estão totalmente inseridos na UC.

Em geral, os municípios da APASM inseridos no Vale do Paraíba são mais industrializados. Correlacionando com os dados de população verifica-se que quanto maior a população urbana municipal, maior a tendência de aumentar o número de indústrias. Enquanto que aqueles municípios com características rurais tendem a não possuírem indústrias ou possuírem indústrias de pequeno porte, em geral familiares, onde, por vezes, não há formalidade e vínculo empregatício.

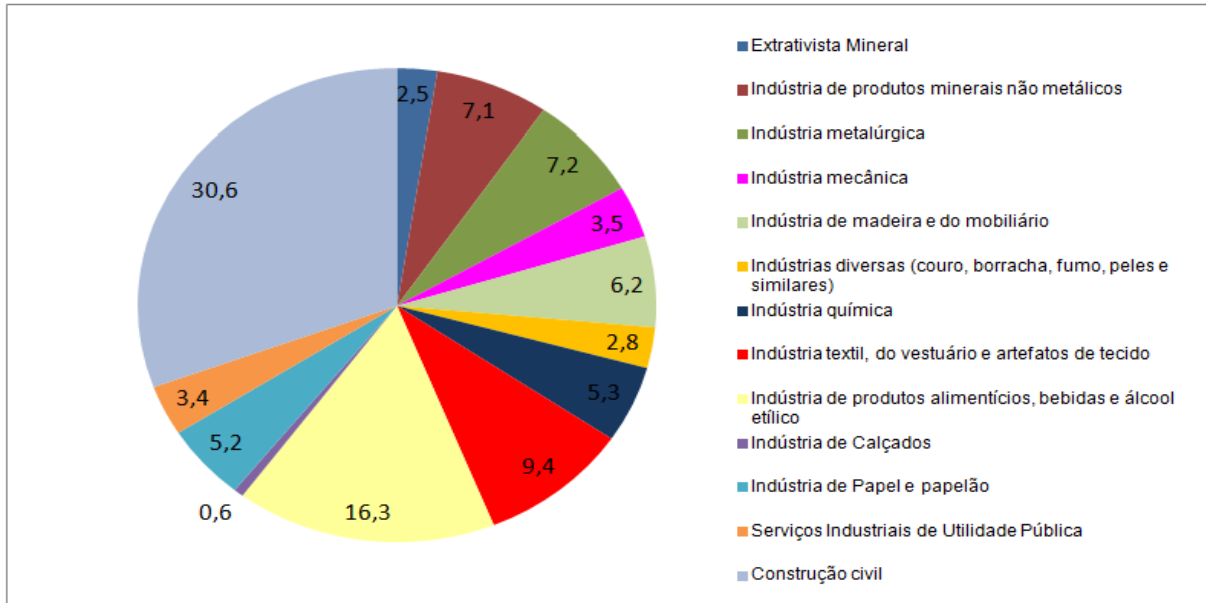
Um destaque deve ser feito para o município de Itamonte pela condição peculiar de indústrias instaladas. Além do forte setor da indústria de plásticos, encabeçado pela multinacional Valgroup, o município conta com outras 4 empresas desse setor. Também se destacam em Itamonte as confecções de roupas e calçados, presentes também em Itanhandu.

Dentre os segmentos de maior destaque, considerando a quantidade de estabelecimentos cadastrados, estão a construção civil, a indústria alimentícia e a indústria têxtil. Esses três segmentos juntos agrupam 56% dos estabelecimentos dos municípios, porém correspondem a apenas 29% dos empregos formais registrados.

O alto percentual de estabelecimentos, especialmente nos municípios de Resende, Guaratinguetá, Cruzeiro, Campos do Jordão e Pindamonhangaba, pode estar associado às taxas de crescimento médio anual representativas (quando comparada aos demais municípios da APASM), corroborando com a tendência ao crescimento desses municípios e das regiões limítrofes.

Diferentemente, ocorre que no segmento metalúrgico, que corresponde a apenas 7% dos estabelecimentos, há o maior índice de empregos formais registrados 32,8% (Figura 4.31 e Figura 4.32). Esse fato pode estar associado a duas variáveis: tamanho dos empreendimentos e nível de formalidade empregatícia existente.

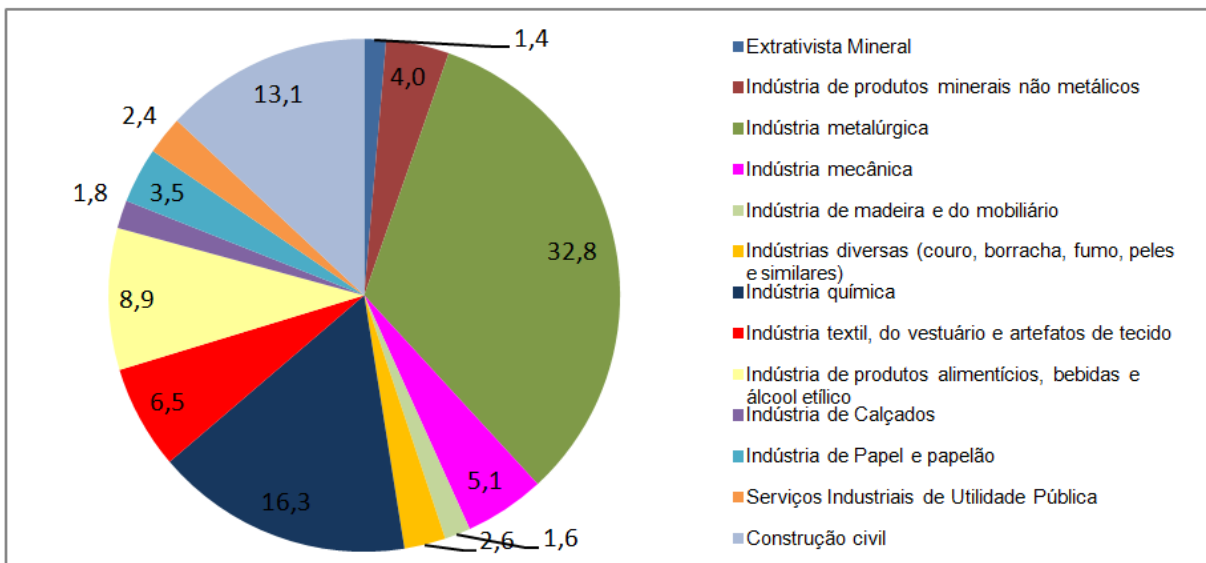
Figura 4.31 Porcentagem de Número de Estabelecimentos por Segmento Industrial Considerando os Municípios que Compõem a APASM.



Fonte: CADEG (2013), adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

No que tange especificamente ao território da APASM, analisando apenas os cinco municípios que estão totalmente inseridos nela, observa-se que o segmento de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico, está presente em todos. Esse segmento possui 37% dos estabelecimentos e 13,5% dos empregos formais. O segmento de indústria da madeira e móveis também é bem representativo (16% dos estabelecimentos e 11% dos empregos). Dentre os municípios destaca-se Marmelópolis, onde 8 indústrias de papel, papelão, gráfica e editorial empregam formalmente 366 pessoas. Em uma análise mais ampla, são municípios pouco industrializados, focados principalmente nas atividades do setor primário.

Figura 4.32 Porcentagem de Número de Empregos Formais por Segmento Industrial Considerando os Municípios que Compõem a APASM.



Fonte: CADEG (2013), adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

Por meio dos levantamentos de dados primários, destacam-se as pequenas indústrias de laticínios dispostas em várias comunidades rurais da APASM. Esses pequenos estabelecimentos possuem papel importante para manutenção da atividade leiteira em algumas regiões,

como ocorre na comunidade Vargem da Lage em Baependi, onde a quase totalidade do leite produzido é destinado para os laticínios instalados na comunidade (não havendo gastos com transporte e armazenagem do leite).

Apesar da grande relevância dos laticínios para toda região, observa-se grande informalidade vinculada à falta de registro dos mesmos. Segundo dados do CAGED (2012), que informa estabelecimentos de laticínio registrados, nos municípios que compõem a APASM são 354 laticínios, o que, em um primeiro momento, parece não representar a farta existência desse setor na região. O município com maior quantidade é Pouso Alto (97 estabelecimentos), seguido de Guaratinguetá (61), Resende (36), Passa Quatro (29), Cruzeiro (27), Itanhandu (24), Itamonte (16), Wenceslau Braz (14), Aiuruoca (11). Os demais apresentam menos que 10 laticínios. Os municípios mineiros possuem 203 estabelecimentos e se destacam em relação aos paulistas (107) e fluminenses (44).

Os dados do CADEG (2012) apresentam para Alagoa apenas 2 laticínios. Apesar do município possuir grande tradição na produção de queijo, especialmente na fabricação do Parmesão de Alagoa ou Parmesão da Serra da Mantiqueira, os dados refletem a baixa formalidade dos estabelecimentos.

Uma importante contribuição para o setor secundário de dois municípios que compõem a APASM, Itanhandu e Passa Quatro, são as granjas. Em Itanhandu há 6 granjas grandes a médias, quais sejam: Mantiqueira, Lana, Sétimo Céu, Santa Marta, ABC, Najú. Dessas, as mais antigas são a Sétimo Céu e Santa Marta instaladas a aproximadamente 40 anos no município.

A mineração na região da Serra da Mantiqueira possui raízes históricas e atualmente é alvo de discussões entre sociedade civil e mineradoras. Segundo dados do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM, 2013), há concessões de lavra nessa porção da APASM cedidas para a extração de bauxita, areia, sienito e quartzito dadas a empresas como: Companhia Brasileira de Alumínio, Coinbal Comercio e Indústria de Bauxita Ltda., Mineração Rio do Braço Ltda., Silvano Biondi e Filhos Ltda. Essas concessões estão localizadas na porção central da APASM, nos municípios de Passa Quatro, Itanhandu, Itamonte, Queluz e Lavrinhas. A porção paulista da APASM detém 64% (156) dos requerimentos com concessão de lavra existentes para a UC, enquanto que Minas Gerais possui 35% e RJ 1%.

4.5.3 SETOR TERCIÁRIO

Segundo IBGE (2004), o setor terciário compreende as atividades de prestação de serviços e é constituída por: comércio; alojamento e alimentação; transportes; comunicações; serviços financeiros; atividades imobiliárias e serviços prestados às empresas; administração pública e demais serviços. Através do comércio e dos serviços, tem-se início a dinâmica econômica local e onde os fluxos monetários se distribuem.

Dentre os municípios mineiros, Baependi é o que apresenta a maior quantidade de estabelecimentos comerciais com 411, sendo 384 são varejistas e apenas 27 atacadistas. O segundo município é Itanhandu com 311 estabelecimentos sendo 294 varejistas e 17 atacadistas. Itamonte e Passa Quatro também possuem quantidade de comércio expressivo, principalmente no ramo varejista como mostra a Tabela 4.9.

Os demais municípios, apesar de possuírem quantidade menos representativa de estabelecimentos comerciais, seguem o padrão de ter mais varejo do que atacado (Tabela 4.10).

Em relação ao contexto paulista e fluminense, destaca-se Guaratinguetá com 2.448 estabelecimentos, Pindamonhangaba com 2.446 unidades de comércio e Resende, com 1.801 estabelecimentos. Coincidem com as três maiores populações da APASM. Os serviços também detêm o mesmo comportamento, há maior presença dos municípios supracitados.

A prestação de serviços mais comum observada nos 26 municípios que compõem a UC são os ramos de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação e outros. Somando todos os estabelecimentos presentes nos municípios têm-se um total de 7.337 unidades. O

segmento alojamento e alimentação é relevante na região da APASM, especialmente nos municípios com maior vocação para o turismo. Este setor tem importância fundamental para o turismo, atividade de forte propulsão econômica.

O turismo parece ser uma vocação natural da região, em função dos recursos naturais e da cultura ali instalada. É praticado em suas mais diferentes modalidades.

Segundo Bartaburu e Cunha (2013) o turismo ecológico encontra-se em expansão na região da APASM, que se vale da preservação da paisagem como forma de incrementar a renda de um município. O autor cita Itamonte, com crescimento a cada ano do número de visitantes em busca de cachoeiras e trilhas. Assim como Marmelópolis, que atrai os praticantes de caminhadas que vão até a região para escalar o Pico dos Marins, enquanto Passa Quatro firma-se como base para a travessia da Serra Fina.

Vilela e Maia (2009) descrevem que segundo estimativas do Conselho Gestor e da Mauatur que em Visconde de Mauá a população economicamente ativa predominantemente está envolvida nas atividades de turismo. Existem cerca de 200 hotéis e pousadas, dos quais quatro são hotéis de alto luxo, vinte considerados como hotéis de boa qualidade, e os demais estabelecimentos são pequenas e médias pousadas. Dos cerca de 50 restaurantes, quatro possuem reputação de padrão de cozinha internacional. Contam-se aproximadamente 60 "lojinhas" de souvenirs e artesanato, e aproximadamente 12 ateliês que envolvem basicamente pintura, escultura e tecelagem. Essa situação exemplifica o que ocorre nos municípios mais turísticos da APASM, como é o caso de Campos do Jordão também.

Em Campos do Jordão, segundo relatos da Reunião Aberta, o turismo local tende a excluir a comunidade em geral, sendo direcionado somente para o turista que vem de fora da cidade. Indicaram a existência de mais de 500 hotéis na cidade. Há também o turismo religioso, em que as pessoas passam pelo conhecido Caminho da Fé, que vai até Aparecida do Norte, sendo um caminho a ser percorrido em 6 dias a cavalo ou 16 a pé. Mas grande parte da mão-de-obra para o turismo vem de fora (os empregos relacionados ao turismo que empregam moradores locais são os serviços gerais apenas). Indicaram a existência de criadouros de carneiro somente para subsistência e turismo rural, além da existência de grandes haras (criação de cavalos).

Segundo Pereira (2007) o turismo de massa causa tanto a degradação ambiental como a descaracterização sociocultural. O autor menciona que a atividade se apresenta hoje como base de sustentação de muitos dos municípios da APASM. Atualmente, a atividade tem sido acompanhada de um aumento de hotéis, pousadas, chalés, casarios de aluguel e de fim de semana, condomínios, cabanas. O aumento desta oferta de infraestrutura turística provém de empresários oriundos dos grandes centros urbanos que desejam explorar o ramo na região. A presença dessas pessoas também influencia na cultura local, pois trazem consigo o padrão urbano além de costumes típicos do seu local de origem. O autor cita ainda que a divulgação que se faz da região poderá trazer problemas de difícil solução tais como: trânsito demasiado de veículos nas estreitas vias locais, saturação dos pontos de atração turística, entre outros.

Desta forma, a organização dessa atividade nos municípios que compõem a APASM é fundamental para manutenção e melhoria das condições ecológicas da UC.

Além do ramo de alimentos, hospedagem, entre outros, o segundo setor relevante para a região é o comércio e administração de imóveis, valores mobiliários e serviços técnicos que detém 3.408 estabelecimentos. As Instituições de Crédito, Seguros e Capitalização são o tipo de serviço menos prestado na região com apenas 185 estabelecimentos.

A presença da Administração Pública é forte no município de Resende com 13 estabelecimentos, sendo a maior concentração entre os municípios considerados, seguido por Guaratinguetá, Pindamonhangaba e Passa Quatro que possuem 7 cada um. As jurisdições localizadas em Minas com exceção de Passa Quatro possuem em média 2 estabelecimentos da administração pública, diferentemente da média encontrada nas jurisdições fluminenses e paulistas que é de 4 estabelecimentos, excluindo o município de Resende.

Considerando o ambiente rural da APASM, tem-se que os pequenos comércios que abastecem as comunidades acabam por movimentar a economia local e assistir a população que por vezes está longe dos centros urbanos e não tem opções de deslocamento frequente até ele (em geral é utilizado o ônibus escolar, o que é proibido no estado de Minas).

Esse comércio, mesmo que muitas vezes precário, configura-se inclusive como ponto de referência e encontro entre as pessoas da comunidade. Geralmente se traduz em um bar, mercearia, padaria ou pequena loja onde se “vende um pouco de tudo”.

Quando há necessidade de provisões para a casa, faz-se as compras nos centros urbanos mais próximos, ou em alguns casos, naqueles que oferecem mais opções.

Tabela 4.9 Estabelecimentos das Atividades Econômicas do Terceiro Setor por Tipo de Segmento, dos Municípios da APA Serra da Mantiqueira no Território do Estado de Minas Gerais

ATIVIDADES DO SETOR TERCIÁRIO	MUNICÍPIOS														
	AIURUOCA	ALAGOA	BAEPENDI	BOCAÍNA DE MINAS	DELFI MOREIRA	ITAMONTE	ITANHANDU	LIBERDADE	MARMELÓPOLIS	PASSA QUATRO	PASSA-VINTE	PIRANGUÇU	POUSO ALTO	VIRGÍNIA	WENCESLAU BRAZ
Comércio															
- Varejista	79	38	384	82	86	262	294	146	65	243	32	33	98	169	18
- Atacadista	0	0	27	3	9	10	17	3	2	9	1	1	6	2	3
<i>Subtotal Comércio</i>	79	38	411	85	95	272	311	149	67	252	33	34	104	171	21
Serviços															
- Instituição de Crédito, seguros e capitalização.	1	2	3	1	2	7	5	1	3	4	1	1	1	1	1
- Comércio e administração de imóveis, valores mobiliários e serviços técnicos	17	3	81	12	19	54	64	13	5	31	4	6	8	10	4
- Transporte e Comunicações	19	3	37	4	13	40	22	7	2	13	2	15	8	3	3
- Serviços de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação, outros	46	13	156	85	48	149	123	48	19	120	16	34	70	40	16
- Serviços médicos, odontológicos e veterinários	3	0	33	1	1	21	28	2	0	29	0	1	5	7	1
- Ensino	2	0	8	3	4	12	14	3	0	8	0	4	0	3	1
<i>Subtotal Serviços</i>	88	21	318	106	87	283	256	74	29	205	23	61	92	64	26
Administração Pública															
	2	1	3	2	4	2	3	3	0	7	3	2	2	2	1
Total	169	60	732	193	186	557	570	226	96	464	59	97	198	237	48

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

Tabela 4.10 Estabelecimentos das Atividades Econômicas do Terceiro Setor por Tipo de Segmento, dos Municípios da APA Serra da Mantiqueira no Território dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Atividades do Setor Terciário	MUNICÍPIOS										
	CAMPOS DO JORDÃO	CRUZEIRO	GUARATINGUETÁ	LAVRINHAS	PINDAMONHANGABA	PIQUETE	QUELUZ	SANTO ANTONIO DO PINHAL	SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ITATIAIA	RESENDE
Comércio											
- Varejista	1558	1468	2363	40	2314	178	110	185	168	459	1767
- Atacadista	20	54	85	4	132	4	3	4	5	24	34
<i>Subtotal Comércio</i>	<i>1.578</i>	<i>1.522</i>	<i>2.448</i>	<i>44</i>	<i>2.446</i>	<i>182</i>	<i>113</i>	<i>189</i>	<i>173</i>	<i>483</i>	<i>1.801</i>
Serviços											
- Instituição de Crédito, seguros e capitalização.	14	16	39	2	27	3	2	1	3	3	41
- Comércio e administração de imóveis, valores mobiliários e serviços técnicos	306	343	608	14	871	22	25	39	25	154	670
- Transporte e Comunicações	46	126	103	2	261	13	29	10	9	44	182
- Serviços de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação, outros	1137	645	1130	50	1145	85	47	164	124	502	1325
- Serviços médicos, odontológicos e veterinários	66	206	258	1	228	12	5	6	11	26	294
- Ensino	39	80	125	2	126	8	6	6	2	12	94
<i>Subtotal Serviços</i>	<i>1.608</i>	<i>1.416</i>	<i>2.263</i>	<i>71</i>	<i>2.658</i>	<i>143</i>	<i>114</i>	<i>226</i>	<i>174</i>	<i>741</i>	<i>2.606</i>
Administração Pública	3	4	7	3	7	4	2	2	2	6	13
Total	3.189	2.942	4.718	118	5.111	329	229	417	349	1.230	4.420

Fonte: CAGED, 2012, adaptado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.6 INICIATIVAS DE GESTÃO E ORDENAMENTO TERRITORIAL INCIDENTES

O território da APASM abrange uma complexa rede de inter-relações entre diferentes entidades do setor público (Federal, Estadual e municipal) e privado que atuam em seu espaço geográfico. Essas entidades são responsáveis por articulações em diferentes níveis, quais sejam: políticos, sociais, econômicos, ambientais entre outros.

O diagnóstico relativo ao ordenamento territorial objetiva apresentar os tipos de zoneamentos presentes na região da APA da Serra da Mantiqueira, bem como iniciativas de gestão e planejamento territorial, considerando-se suas possíveis influências no planejamento de futuras ações de gestão desta UC e pressões que possam surgir, previstas no seu plano de manejo.

Este item não pretende esgotar o tema e sim ofertar subsídios para a composição do Plano de Manejo da APASM, considerando-o ser de grande relevância à discussão de zoneamento e na proposição das ações necessárias ao alcance dos objetivos de gestão da Unidade de Conservação.

4.6.1 ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO

O zoneamento ambiental foi instituído como instrumento da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Atualmente ele é regulamentado pelo Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002 como zoneamento ecológico econômico (ZEE).

O ZEE é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelecendo medidas e padrões de proteção ambiental, destinado a assegurar a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do solo, assim como a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

As suas diretrizes gerais e específicas deverão conter, no mínimo: as necessidades de proteção ambiental e conservação das águas, do solo, do subsolo, da fauna e flora e demais recursos naturais renováveis e não renováveis; a definição de áreas para unidades de conservação, de proteção integral e de uso sustentável; os critérios para orientar atividades madeireira e não madeireira, agrícola, pecuária, pesqueira e de piscicultura, de urbanização, de industrialização, de mineração e de outras opções de uso dos recursos ambientais; os planos, programas e projetos do governo federal, estadual e municipal, bem como as suas respectivas fontes de recursos com vistas à viabilizar as atividades apontadas como adequadas a cada zona, entre outras.

4.6.1.1 ZEE do Estado de Minas Gerais

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais foi desenvolvido no âmbito do Convênio de Cooperação Administrativa, Técnica, Científica, Financeira e Operacional, firmado entre o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA) e a Universidade Federal de Lavras, através da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, contando ainda, para a sua execução, com a parceria da Fundação João Pinheiro, sendo finalizado no ano de 2008.

Este trabalho foi elaborado com base nas diretrizes metodológicas propostas pelo MMA, em conformidade com as diretrizes da Política e Legislação Ambiental do Estado de Minas Gerais, orientando-se pelos patamares referentes: às Unidades Regionais do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM); às Bacias Hidrográficas do Estado; às meso e microrregiões, e; ao ordenamento municipal.

Com isso e com base no Índice Ecológico-Econômico e em informações sobre programas e iniciativas governamentais da delimitação de áreas institucionais foram definidas 6 zonas ecológicas-econômicas para o estado de Minas Gerais (Scolfloro *et. al.*, 2008), sendo que a APA Serra da Mantiqueira possui porções do seu território inseridas em diferentes zonas (Figura 4.33), quais sejam:

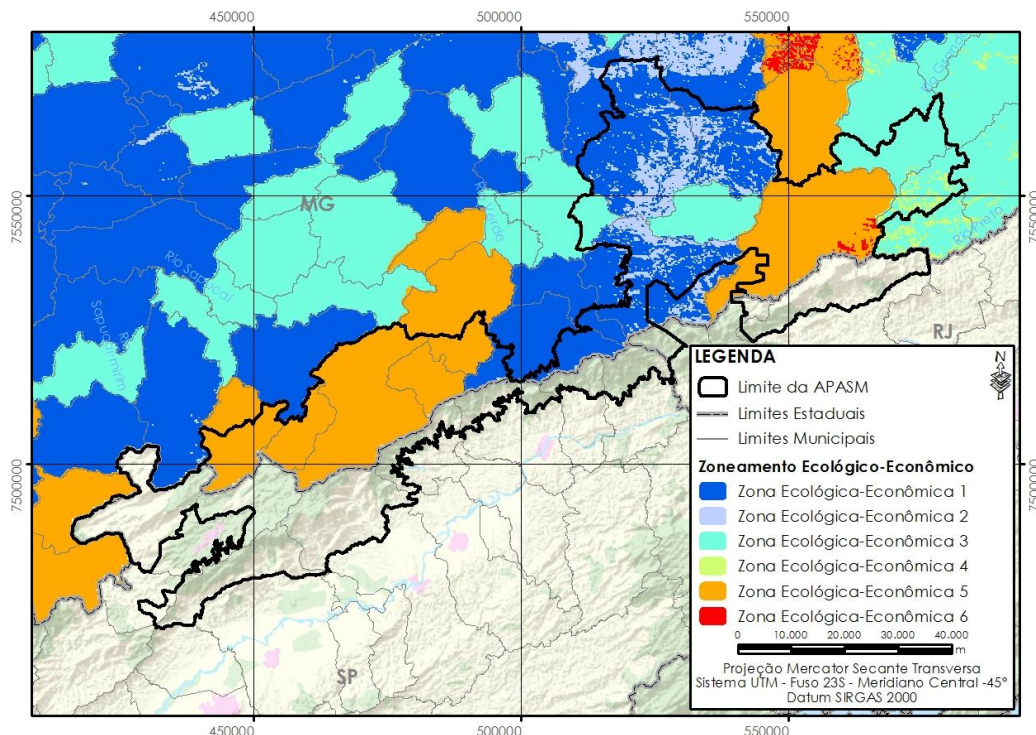
- Zona Ecológica-Econômica 1: abrange as porções leste, central e oeste da APASM. Esta zona é formada por áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são menos vulneráveis ambientalmente, os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos (Scolfloro *et. al.*, 2008);
- Zona Ecológica-Econômica 2: também abrange as porções leste, central e oeste, sendo maior nesta última porção. Esta zona é formada por áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o

desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são mais vulneráveis ambientalmente, e os empreendedores devem procurar estabelecer maior gama de ações preventivas e mitigadoras de impactos (Scolfloro *et. al.*, 2008);

- Zona Ecológica-Econômica 3: abrange a porção oeste da APASM. Esta zona é formada por áreas de potencial social intermediário e baixa vulnerabilidade natural que demandam ações de incentivo ao desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem maior poder de resiliência, aumentando a efetividade das ações mitigadoras (Scolfloro *et. al.*, 2008);
- Zona de desenvolvimento 4: abrange pequenas áreas inseridas na APASM, nos municípios de Santa Rita de Jacutinga e Passa Vinte. Esta zona é formada por áreas de baixo potencial social e baixa vulnerabilidade natural, dependentes de assistência direta e constante do governo do estado ou do governo federal em áreas básicas de desenvolvimento, levando em conta que o meio natural fornece condições propícias para este desenvolvimento (Scolfloro *et. al.*, 2008);
- Zona Ecológica-Econômica 5: abrange as porções leste, central e oeste da APASM. Esta zona é formada por áreas de potencial social intermediário e alta vulnerabilidade natural que demandam ações de incentivo ao desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem baixo poder de resiliência, diminuindo a efetividade ou inviabilizando ações mitigadoras (Scolfloro *et. al.*, 2008).
- Zona de desenvolvimento especial 6: ocorre de forma bem pontual na APASM, em Bocaina de Minas. São áreas de baixo potencial social e alta vulnerabilidade natural, dependentes de assistência direta e constante do governo do estado ou do governo federal em áreas básicas de desenvolvimento, levando em conta que o meio natural é um elemento limitante (Scolfloro *et. al.*, 2008).

Contudo, apesar desse zoneamento, o ZEE Minas Gerais apresenta que as Áreas de Proteção Ambiental, como é o caso da APASM, definidas por Lei, demandam zoneamento próprio, conforme SNUC.

Figura 4.33 Contexto da APA Serra da Mantiqueira no ZEE de Minas Gerais.



Fonte: ZEE Minas Gerais, adaptado por Detzel Consulting, 2017.

4.6.1.2 ZEE do Estado de São Paulo

No estado de São Paulo o Zoneamento Ecológico Econômico está previsto na Constituição Estadual de 1989 (Art. 192, § 1º), na Política Estadual de Meio Ambiente, de 1997 (Art. 2º, inc. IV) e na Política Estadual de Mudanças Climáticas, de 2009 (Art. 33, inc. IV e VI). Porém foi inicialmente regulamentado na zona costeira, através do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, de 1998, seguindo as diretrizes do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, do mesmo ano (CPLA/SMA, 2012).

Para dar continuidade ao desenvolvimento deste instrumento, a Secretaria de Meio Ambiente, por meio da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), promoveu, em dezembro de 2011, o Seminário "Zoneamento Ecológico-Econômico: base para o desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo".

Com isso, em 2012, elaborou-se uma proposta de Projeto de Lei, o qual propõe o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo. A proposta foi enviada à Assembleia Legislativa pelo Governador do Estado, onde tramita como Projeto de Lei nº 396/2012 (CPLA/SMA, 2013).

Independente do projeto, a Secretaria de Meio Ambiente tem elaborado diagnósticos socioeconômicos e ambientais que serão complementados e validados posteriormente por consultoria específica.

4.6.1.3 ZEE do Estado do Rio de Janeiro

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro foi regulamentado pela Lei nº 5.067, de 09 de julho de 2007, sendo que esta também trata particularmente dos empreendimentos de silvicultura econômica em grande escala (SEA, 2013).

No Art. 3º da referida Lei, a coordenação da elaboração e da implementação do ZEE no estado é de competência da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, em conjunto com a Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento e a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços. O seu parágrafo único estabelece que a implementação do ZEE deva ocorrer progressivamente, por regiões hidrográficas, respeitadas as disposições contidas na Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Ainda no ano de 2007, a Comissão do ZEE do Rio de Janeiro (CZEE-RJ) foi instituída pelo Decreto nº 41.099, de 27 de dezembro, com o objetivo de avaliar o projeto e articular-se com o Governo Federal, por meio da Comissão Coordenadora do ZEE Nacional, para a compatibilização destes trabalhos com os executados a nível nacional (Freitas, 2011).

Segundo Freitas (2011) no mesmo ano em que a lei entrou em vigor, a CZEE-RJ, em conjunto com as secretarias responsáveis pela execução do Zoneamento, iniciou-se o processo de elaboração do ZEE do Rio de Janeiro, dividindo-o em 4 fases: (i) diagnóstico e levantamento do Estado do RJ; (ii) relatório de indicadores ambientais do Estado - O Estado do Ambiente; (iii) zoneamento da silvicultura, e; (iv) conclusão do ZEE.

A regulamentação da Lei nº 5.067, de 2007 se deu em 2009, por meio do Decreto Estadual nº 41.968, de 29 de julho, que se refere às atividades de silvicultura de pequeno e médio porte, condicionando a regulamentação de atividades consideradas de grande impacto às indicações apresentadas pelo Zoneamento e a elaboração de EIA/RIMA (SEA, 2013).

De acordo com a SEA (2013) as consultas públicas serão realizadas à medida que as indicações de zoneamento por região hidrográfica do Estado forem concluídas.

Em relação ao Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro, ainda não há informações a respeito disponibilizadas pelos respectivos órgãos, pois este se encontra em elaboração.

4.6.2 RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA

As Reservas da Biosfera são a principal linha de ação do Programa MaB - *Man and Biosphere* (O Homem e a Biosfera) criado pela Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura (UNESCO), em 1971. O Programa MaB é desenvolvido em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) e agências internacionais em desenvolvimento. Este é um programa de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e seu meio que busca o entendimento dos mecanismos dessa convivência em todas as situações bioclimáticas e geográficas da biosfera, procurando compreender as repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta.

Segundo o capítulo VI (Das Reservas da Biosfera) da Lei nº 9.985 de 18/07/2000, do SNUC, as Reservas da Biosfera são definidas como:

Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.

Conforme critérios estabelecidos pela UNESCO, os requisitos básicos para que uma área seja declarada Reserva da Biosfera são:

- Ser significativa para a conservação da diversidade biológica;
- Prover oportunidades para explorar e demonstrar enfoques de desenvolvimento sustentado em escala regional;
- Conter em sua zona núcleo valores naturais que justifiquem sua conservação e características ideais à preservação;
- Incluir áreas convencionais à pesquisa e à adoção de métodos de manejo sustentável dos recursos naturais;
- Ser representativa de uma unidade biogeográfica, com extensão suficiente para sustentar todos os níveis de espécies representativas do ecossistema que se quer preservar.

A RBMA foi implantada em fases desde 1991, quando a Serra da Graciosa, no litoral do Paraná, o Vale do Ribeira, no sul de São Paulo, o Parque Nacional da Tijuca, grande parte da Serra do Mar, incluindo o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, a APA Petrópolis e a Reserva Biológica do Tinguá, no Rio de Janeiro foram declaradas Reservas da Biosfera, pela UNESCO, em março de 1991 (Figura 4.34). Com a Fase VI (última ampliação, em 2009), a RBMA passa a cobrir áreas em 16 dos 17 estados de ocorrência de Mata Atlântica. São 62.318.723 hectares de áreas terrestres e 16.146.753 hectares de áreas marinhas, envolvendo uma grande diversidade de ecossistemas (Figura 4.34).

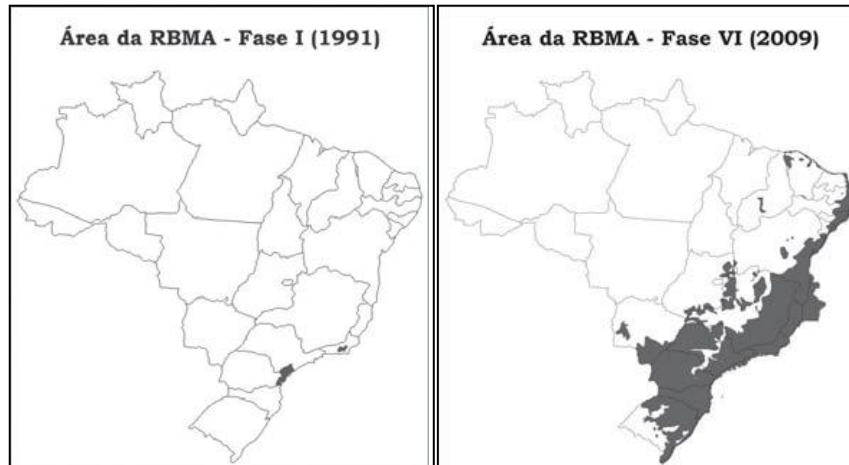
A RBMA possui as seguintes funções:

- Conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos;
- Valorização da sociodiversidade e do patrimônio étnico e cultural à ela vinculados;
- Fomento ao desenvolvimento econômico que seja social, cultural e ecologicamente sustentável;

- Apoio a projetos demonstrativos, à produção e difusão do conhecimento, à educação ambiental e capacitação, à pesquisa científica e ao monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável.

O espigão central da Serra da Mantiqueira é considerado Zona Núcleo (destinada à proteção integral da biodiversidade) da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (MMA/IBAMA, 2005), denotando que esta região trata-se de uma das mais importantes para a preservação.

Figura 4.34 Evolução da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Brasil.



Fonte: RBMA, 2009.

4.6.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO INSERIDAS NA APA SERRA DA MANTIQUEIRA

Existem diversas Unidades de Conservação inseridas na APASM e levantou-se a maior quantidade possível delas para avaliar a rede de áreas protegidas pelo SNUC e coligar as ações em prol da conservação e sustentabilidade nesse território.

Destaque para as RPPNs que vêm crescendo em número na região. Esse crescimento está associado a diferentes fatores como a existência de uma rede de incentivos à criação e fortalecimento de RPPN na Mata Atlântica e a preocupação com a conservação dos fragmentos de Mata Atlântica restantes, entre outros.

Esse destaque é percebido no Quadro 4.7 e na quantidade de processos junto aos órgãos estaduais, especialmente o IEF (MG), que aguardam deferimento. Vale ressaltar que não constam no Quadro 4.7 as RPPNs São Pedro II (com 5,38 ha, criada pela Portaria IEF Nº 2 de 04/01/2012) e São Pedro III (com 7,99 ha, criada pela Portaria IEF Nº 3 de 04/01/2012), ambas no município de Aiuruoca/MG, porque não foram disponibilizados dados de sua exata localização que pudessem garantir com melhor exatidão os seus posicionamentos, se dentro ou fora da APASM.

Ressalta-se ainda o Processo de criação do Parque Altos da Mantiqueira, que foi uma iniciativa do ICMBio para se proteger cerca de 86 mil hectares (área proposta, pré-consultas públicas), abrangendo as partes altas da Serra da Mantiqueira com o mote de assegurar os serviços ambientais desta área, a saúde e o bem-estar das populações⁵.

⁵(http://www.institutooikos.org.br/files/Projetos/Mantiqueira/Informa%E7%E3o_Proposta_PARNA.pdf)

TIPO	ESTADO	UC	MUNICÍPIOS	ÁREA (ha)	CRIAÇÃO
	MG	RPPN Sítio Dois Irmãos	Itamonte	16,94	Portaria IEF nº 54 de 17/04/2006
	MG	RPPN Campos Joviano	Delfim Moreira	29,97	Portaria IEF nº 14 de 04/01/2012
	MG	RPPN Terra da Pedra Montada	Marmelópolis	42,4	Portaria IEF nº 54 de 17/04/2006
	MG	RPPN Serra do Papagaio - Matutu	Aiuruoca	377,91	Portaria IEF Nº 105 de 03/06/2008
	MG	RPPN Serra dos Garcias	Aiuruoca	18,27	Portaria IEF Nº 55 de 17/04/2006
	MG	RPPN Cachoeira do Tombo	Aiuruoca	12,02	Portaria IEF Nº 99 de 18/07/2006
	MG	RPPN Berço de Furnas	Aiuruoca	5,3	Portaria IEF Nº 150 de 05/08/2005
	MG	RPPN Berço de Furnas I	Aiuruoca	18,21	Portaria IEF Nº 200 de 21/12/2007
	MG	RPPN da Fragalha	Aiuruoca	2,99	Portaria IEF Nº 186 de 12/12/2007
	MG	RPPN da Mata	Aiuruoca	24,32	Portaria IEF Nº 199 de 21/12/2007
	MG	RPPN Campina	Aiuruoca	11,52	Portaria IEF Nº 198 de 21/12/2007
	MG	RPPN Floresta do Pengá	Aiuruoca	56,75	Portaria IEF Nº 196 de 21/12/2007
	MG	RPPN Nascentes do Aiuruoca I	Aiuruoca	31,01	Portaria IEF Nº 274 de 21/12/2010
	MG	RPPN Nascentes do Aiuruoca II	Aiuruoca	22,42	Portaria IEF Nº 269 de 20/12/2010
	MG	RPPN Papagaio do Peito Roxo	Baependi	26,00	Portaria IEF Nº 96 de 16/07/2012
MG	RPPN Mitra do Bispo II	Aiuruoca	25,66	Portaria IEF Nº 183 de 29/09/2009	
UCS PRIVADAS - RPPNS - MUNICIPAIS	MG	RPPN François Robert Arthur	Itamonte	79,08	Decreto Municipal Nº 1.083/2012
	MG	RPPN Alto Montana I	Itamonte	253,79	Decreto Municipal Nº 1047/2011
	MG	RPPN Alto Montana II	Itamonte	418,73	Decreto Municipal Nº 1048/2011
	MG	RPPN Dalmunia	Itamonte	63,9	Decreto Municipal Nº 1172/2013
	MG	RPPN Fazenda Velha/Verdever	Itamonte	27,69	Portaria IEF nº 118 de 23/10/2014
	MG	RPPN Terra Uma	Liberdade	9,11	Portaria IEF nº 13 de 25/02/2014

Fonte: STCP, 2013. IEF, 2017⁷. Fundação Florestal, 2017⁸. INEA, 2017⁹. Detzel Consulting, 2017.

⁷<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/120?task=view>, acessado em 18 de março de 2017.

⁸<http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao/rppn-estaduais/lista-rppn-fundacao-florestal/>, acessado em 18 de março de 2017.

⁹<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/RPPN/index.htm&lang=>, acessado em 18 de março de 2017.

É importante destacar que essas Unidades de Conservação são áreas que possuem gestão própria e independente da APASM. Dessa forma, estão além da governança direta da APASM.

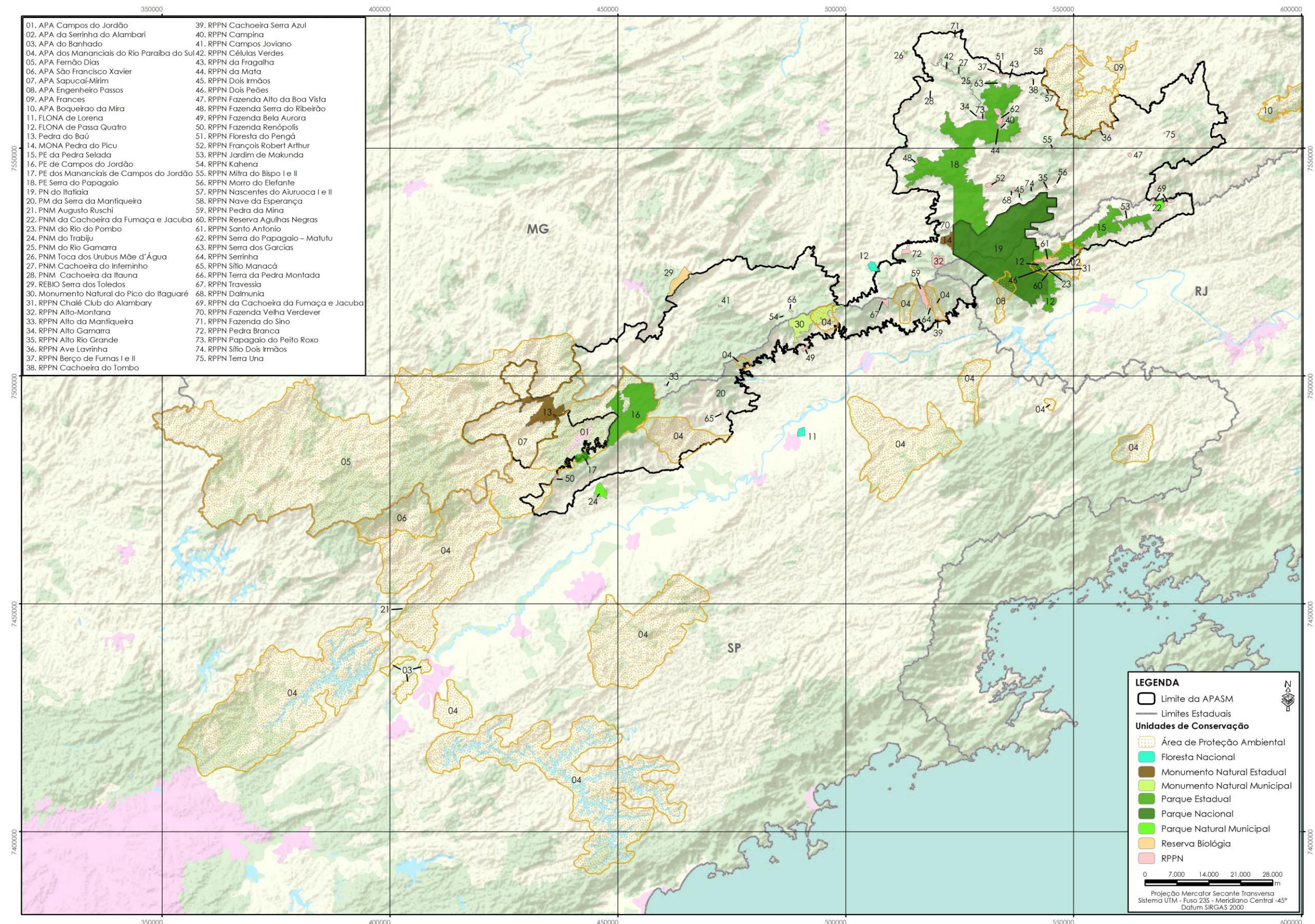
As RPPNs, por exemplo, contribuem com 3.234 ha protegidos, representando aproximadamente 1 % do total da área da APASM. Destaque para a representatividade, em termos de tamanho, das RPPNs Alto Montana I e II, Serra do Papagaio – Matutu, Pedra da Mina e Santo Antônio.

É importante salientar que no interior da APA da Serra da Mantiqueira há sobreposições de diferentes categorias de UCs. A despeito daquelas que possuem categorias de maior restrição não há divergência, porém, a sobreposição entre a mesma categoria causa conflito no que tange a gestão do espaço. A APASM possui sobreposições com a APA Mananciais do Rio Paraíba Sul, com a APA Campos do Jordão, APA Sapucaí Mirim e parte da APA Serrinha do Alambari.

A Figura 4.35 apresenta as Unidades de Conservação que tiveram seus perímetros disponibilizados para espacialização em ambiente de Sistema de Informações Geográficas.

Na sequência, é exposta uma descrição resumida daquelas UCs com informações disponibilizadas, especialmente as que possuem gestão associada a órgãos estaduais e federais, uma vez que podem atuar de maneira conjunta em diferentes parcerias a serem firmadas em seus respectivos planos de manejo. Nesse sentido foi dada especial ênfase às atividades que as UCs já desenvolvem e possibilitam interfaces com a APASM. As informações foram obtidas por meio de entrevistas estruturadas com os gestores em 2013, realizada pela empresa STCP, Engenharia de Projetos (2013).

Figura 4.35 Unidades de Conservação públicas inseridas na APA Serra da Mantiqueira e limítrofes.



Fonte: ICMbio, adaptado por Detzel Consulting (2017).

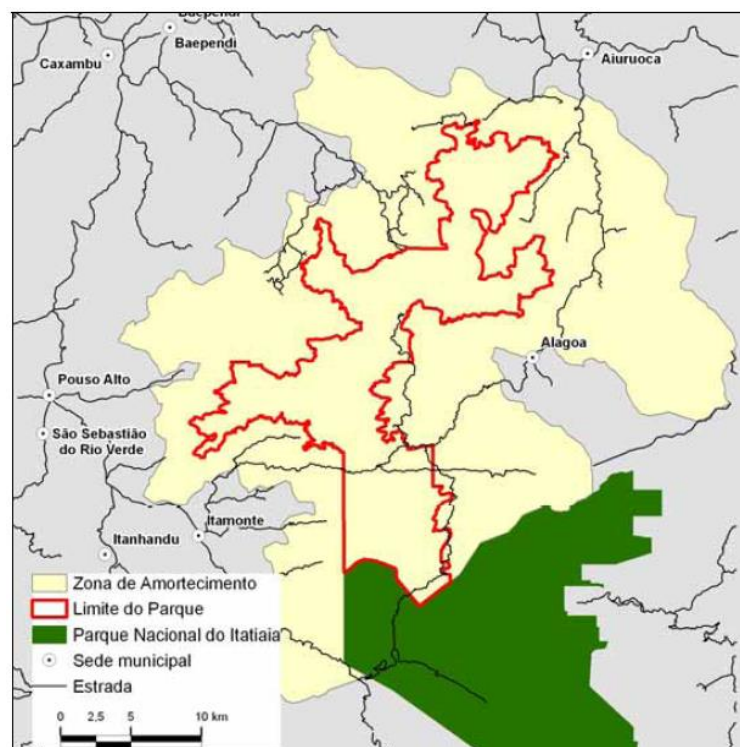
4.6.3.1 Parque Estadual da Serra do Papagaio

A Serra do Papagaio abriga as nascentes dos principais rios formadores da bacia rio Grande, responsável pelo abastecimento de grandes centros urbanos do sul de Minas Gerais (IEF, 2013). Por este motivo, aliado a sua beleza cênica, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) criou em 1990 a Estação Ecológica do Papagaio, que em 1998 foi transformada pelo IEF, através do Decreto Estadual nº 39.793, em Parque Estadual (Comunidades da Serra do Papagaio, 2013). De acordo com o seu Decreto de Criação, Art. 1º, parágrafo único, esta UC tem como finalidade proteger a fauna e flora locais, as nascentes de rios e córregos da região, bem como criar condições para o desenvolvimento de pesquisas científicas e para a ampliação do turismo ecológico.

O Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP) abrange uma área de aproximadamente 22.917 ha, nos municípios de Alagoa, Aiuruoca, Baependi, Itamonte e Pouso Alto. Desde a criação desta UC (EEEP e, depois, PESP) tem-se o estabelecimento de situações conflituosas com a comunidade (moradores e suas propriedades rurais abrangidas pela UC que pertence à categoria Proteção Integral). Em 2013 a UC encontrava-se em fase de revisão de seus limites físicos buscando reduzir os conflitos fundiários existentes.

O PESP recebe informalmente um número significativo de visitantes, principalmente na região do pico do Papagaio, localizado em Aiuruoca – MG. As principais atividades oferecidas são *camping*, *trekking*, escalada e cavalgada. Porém, como um dos principais problemas destaca-se o trânsito indevido de motocicletas e jipes. Seu Plano de Manejo, elaborado em 2009 apresenta, além do zoneamento interno da Unidade de Conservação, a zona de amortecimento considerando os municípios e microbacias em que o Parque está inserido (Figura 4.36).

Figura 4.36 Zona de Amortecimento proposta no Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio.



Fonte: IEF, 2009.

Por distorções em seus limites físicos, áreas de interesse ambiental e contíguas ao Parque não estão inseridas em seu limite, enquanto que áreas produtivas, de pastagem, culturas e uso antrópico consolidados estão. Durante o ano de 2011 e início de 2012, a Gerência de Criação e Implantação de Áreas Protegidas da Diretoria de Áreas Protegidas do Instituto Estadual de Florestas – IEF, realizou trabalhos de redefinição dos limites do PESP, onde foram definidas áreas de interesse ambiental a serem incorporadas e áreas com uso antrópico consolidado a serem desafetadas. Como resultado, foi apresentado o Projeto de Lei 3687/2013, que dispõe sobre a alteração dos limites da área do Parque Estadual da Serra do Papagaio, localizado nos municípios de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Itamonte e Pouso Alto. No entanto, o PESP permanece atualmente sem alteração de seus limites. Cabe destacar que cerca de 34 % do Parque está regularizado e com a redelimitação acredita-se que o processo de regularização fundiária seja facilitado e menos oneroso ao Estado.

4.6.3.2 Parque Estadual de Campos do Jordão

O Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), conhecido regionalmente como Horto Florestal, foi criado em 1941, através do Decreto nº 11.908 (Sistema Ambiental Paulista, 2013; CNUC, 2013), com a finalidade de preservar remanescentes de Matas de Araucária, com área de 8.341 ha.

Devido aos incentivos e fomento ao reflorestamento de espécies vegetais exóticas, na época da sua criação, a UC teve uma grande área reflorestada com coníferas do gênero *Pinus* (Sistema Ambiental Paulista, 2013).

Após sua criação, a comunidade inserida em sua zona de amortecimento, localizada a aproximadamente 3 km (Bairro Descansópolis – inserido na APASM), apresentou um maior desenvolvimento econômico, ambiental e cultural. Algumas famílias comercializam o pinhão e tem no turismo a principal alternativa de desenvolvimento econômico sustentável. Os principais conflitos enfrentados são em relação aos pescadores e caçadores, além do combate a incêndios florestais, que ocorrem anualmente no PECJ.

Atualmente o PECJ compartilha a Sede e realiza atividades em conjunto com a APA Campos do Jordão, a APA Sapucaí Mirim e o Monumento Natural (MONA) da Pedra do Baú.

O Programa Trilha de São Paulo, o Projeto Lugares de Aprender e a Operação Corta Fogo são as iniciativas governamentais estaduais aplicadas no PECJ. A UC possui parceria com o Fundo Nacional de Recursos Hídricos (FEHIDRO) para a recuperação da Trilha da Cachoeira e Educação Ambiental. Outra instituição atuante é a Outward Bound Brasil (OBB), que realiza a capacitação em condução de grupos (primeiros socorros) e o apoio a entidades sociais como a APAE.

Este Parque conta com um Centro de Visitantes e também teve a revisão do seu Plano de Manejo elaborada no ano de 2013 quando possuía 33 funcionários, 7 edificações de uso comercial, 5 de uso público, 9 de uso administrativo e 47 de uso residencial. O Plano de Manejo foi publicado em maio de 2015.

Seus principais atrativos são as Trilhas Monteiro Lobato, Quatro Pontes e Cachoeira, o rio Sapucaí, a Celestina e os Campos (Sistema Ambiental Paulista, 2013).

4.6.3.3 Parque Estadual da Pedra Selada

O Parque Estadual da Pedra Selada (PEPS) localiza-se nos municípios fluminenses de Resende e Itatiaia. Foi criado por meio do Decreto nº 43.640 de 15 de junho de 2012, com a finalidade de proteger e preservar populações de animais e plantas nativas e oferecer refúgio para espécies migratórias, preservando parte da floresta atlântica, remanescentes de bosques de araucária, campos de altitude, corpos hídricos e formações geológicas notáveis.

Sua institucionalização formou um expressivo corredor ecológico com o Parque Nacional de Itatiaia e outras unidades de conservação públicas e privadas próximas, oferecendo oportunidades de visitação, educação e pesquisa científica, estimulando o desenvolvimento do turismo em bases sustentáveis, e assegurando a continuidade dos serviços ambientais prestados pela natureza. A sede do PEPS está localizada na vila de Visconde de Mauá e o Plano de Manejo da UC foi finalizado no final do ano de 2017.

A economia do entorno do PEPS é baseada na agricultura, pecuária leiteira e, principalmente, no turismo pela proximidade com pontos altamente procurados por turistas do Brasil e do exterior, como por exemplo, o Pico das Agulhas Negras, o Parque Nacional do Itatiaia além de outras formações naturais de grande beleza cênica.

De acordo com a gestão do PEPS, estas atividades possuem uma boa aceitação por parte das comunidades, principalmente daqueles envolvidos com o artesanato. Logo, atividades desenvolvidas pela gestão da UC junto a estas comunidades consistem na realização de palestras, patrulhamento da UC, divulgação institucional e diálogos com a população do entorno, também realizadas em conjunto com o Parque Nacional do Itatiaia e com a APA Municipal da Serrinha do Alambari.

Ainda com relação ao entorno da UC, há ocorrência de queimadas induzidas para limpeza de pastagens, atividade que conflita com os objetivos de criação da UC. Por ano, são registrados cerca de 10 focos de diferentes magnitudes. A regularização fundiária, no entanto, é o principal conflito enfrentado para a consolidação territorial.

Devido sua recente criação, a gestão do PEPS ainda está delineando vários projetos e parcerias com empresas privadas, instituições de pesquisa e ensino, além de parcerias institucionais como o Comitê de Bacia, com a Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro (EMATER), com o Ministério da Agricultura, com a Secretaria do Estado do Ambiente do Rio de Janeiro.

De acordo com o Plano de Manejo do PEPS, finalizado em 2017, o Zoneamento da UC resultou em 5 Zonas de Preservação (ZP), destinadas à proteção integral dos ecossistemas e 7 Zonas de Conservação (ZC), destinadas ao uso indireto dos recursos protegidos pela UC, permitindo a visitação e a recuperação ambiental. A ZP, com área de 6.708,09 hectares, representa 83,48% na área total do PEPS, enquanto os 1.327,55 hectares da ZC representam 16,52% da área total da UC. No interior das zonas definiram-se 61 Áreas, sendo 7 Áreas de Visitação (AV), 17 Áreas de Recuperação (AR) e 37 Áreas de Uso Conflitante (AUC).

4.6.3.4 Área de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul

A APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul foi a primeira UC dessa categoria criada no âmbito federal pelo Decreto Federal nº 87.561 de 13 de setembro de 1982, com o objetivo de proteger os mananciais de abastecimento da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul e a diversidade biológica, além de disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (CNUC, 2013). Ela se constitui de diversos fragmentos desconexos que abrangem uma área aproximada de 614.605 ha, nos territórios dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

De acordo com o ICMBio (2013) a APA é uma unidade estratégica por ajudar a proteger importantes mananciais cuja água abastece toda a região, por servir como uma barreira fundamental em uma região altamente antropizada, e por apresentar ainda remanescentes florestais fundamentais para a conservação da biodiversidade e abrigar diversas espécies ameaçadas.

Esta UC não possui Plano de Manejo nem Conselho Consultivo. Sua equipe técnica vem centrando esforços no sentido de propor a alteração dos limites da Unidade, excluindo-se polígonos que estão inseridos em outras UCs e eliminando a sobreposição de Unidades de

Conservação Federais da mesma categoria, bem como polígonos que não possuem características biológicas que justifiquem sua manutenção.

4.6.3.5 Área de Proteção Ambiental Estadual de Sapucaí Mirim

A criação da APA Sapucaí Mirim foi motivada por um convênio firmado entre os governos paulista e mineiro, no qual foi estabelecida a gestão ambiental compartilhada na região da divisa entre os dois Estados, com o compromisso de criar a APA Sapucaí Mirim nas cabeceiras do rio Sapucaí Mirim, no estado de São Paulo e a APA Fernão Dias nas cabeceiras dos formadores dos reservatórios do Sistema Cantareira, em território mineiro (Sistema Ambiental Paulista, 2013).

A APA Sapucaí Mirim foi criada pelo Decreto Estadual nº 43.285 de 3 de julho de 1998, compreendendo as áreas urbanas e rurais dos municípios de São Bento de Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, com a finalidade de proteger os remanescentes de vegetação nativa da região, a fauna à ela associada e os recursos hídricos, em especial as nascentes do rio Sapucaí, responsável pelo abastecimento da região e de mais de 40 municípios de Minas Gerais. Até o ano de 2004 a gestão era de responsabilidade da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), quando passou para gestão da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (Fundação Florestal).

A UC, que possui uma sala na administração do Parque Estadual de Campos do Jordão, ainda não possui Plano de Manejo, porém há um Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA), com recursos da construção do Sistema de Esgoto Sanitário de Campos do Jordão pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), para a sua elaboração.

Os principais conflitos enfrentados pelos gestores da UC são em relação ao crescimento imobiliário, ao desmatamento e ao turismo desordenado. Já no que concerne às emergências ambientais, a UC enfrenta problemas com enchentes, desmoronamentos e incêndios florestais, sendo este último com ocorrência anual e os outros com ocorrência ocasional.

As atividades desenvolvidas pela UC, junto às comunidades, consistem na realização de reuniões com o Conselho Consultivo. Também desenvolve atividades conjuntas com a APA Campos do Jordão, o MONA da Pedra do Baú, o PECJ e o Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão (PEMCJ). A APA também possui nenhuma parceria ou convênio com instituições internacionais e nacionais, sendo a Outward Bound Brasil (OBB) a instituição mais atuante dentro da unidade, com a realização de atividades de educação experiencial ao ar livre.

4.6.3.6 Área de Proteção Ambiental Campos do Jordão

A APA Campos do Jordão foi criada pelo Decreto Estadual nº 20.956 de 1983 e pela Lei Estadual nº 4.105 de 26 de junho de 1984, inserindo-se entre os dois maiores centros urbanos do país - São Paulo e Rio de Janeiro. A UC visa proteger a biodiversidade da Serra da Mantiqueira, os remanescentes de vegetação nativa e os mananciais para abastecimento público da região (Sistema Ambiental Paulista, 2013). Com a criação da APA Sapucaí Mirim, no ano de 1998, a gestão e o Conselho Consultivo passaram a ser compartilhados com esta UC, sendo que até o ano de 2004 a gestão era de responsabilidade da CPLA, quando passou para a gestão da Fundação Florestal.

Como a gestão e o Conselho Consultivo da APA Campos do Jordão são compartilhados com a APA Sapucaí Mirim, estas duas UCs possuem os mesmos gestores, o mesmo número de funcionários e a mesma infraestrutura. Em relação ao Plano de Manejo ela também possui TCCA, com recursos da construção do Sistema de Esgoto Sanitário de Campos do Jordão pela SABESP, para a sua elaboração.

Os conflitos, atividades e parcerias são os mesmos da APA Estadual Sapucaí-Mirim.

4.6.3.7 Área de Proteção Ambiental Serrinha do Alambari

Criada pela Lei Municipal nº 1726/91, a APA Serrinha do Alambari abrange o município de Resende e está parcialmente inserida na APASM. Desde 1994 dispõe de um Plano Diretor, instituído pela Lei nº 1.845/94, para o Ecodesenvolvimento da APA. Nele são apresentadas as diretrizes para o desenvolvimento socioeconômico da região, quais sejam:

- a) Melhorar a qualidade de vida da população local.
- b) Preservar e proteger o meio ambiente natural e as áreas inaptas à ocupação.
- c) Preservar o manancial de águas límpidas representado pelas bacias hidrográficas dos rios Pirapitinga, Alambari, Pombo e Santo Antônio.
- d) Proteger as exuberantes flora e fauna locais.
- e) Garantir a proteção ao Parque Nacional de Itatiaia.
- f) Reverter o atual processo de destruição das remanescentes florestas nativas e de mananciais.

Apresenta um zoneamento (Figura 4.37), a partir de cotas altimétricas, onde se destaca a zona de vida silvestre pela restrição apresentada:

§1º A ZVS obedece às seguintes disposições:

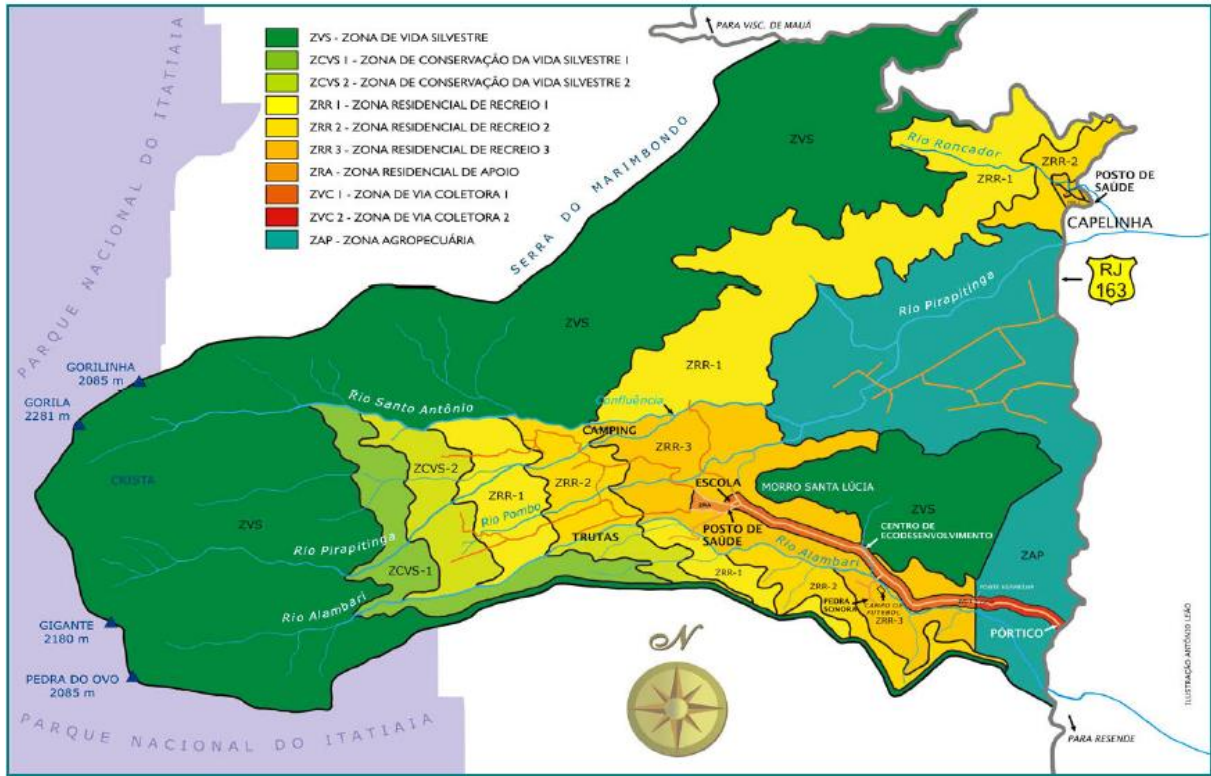
- I acima da cota 800 m, toda a área compreendida entre a Estrada de Mauá e o rio Santo Antônio;
- II acima da cota 1.200 m, a área compreendida entre o rio Santo Antônio e a divisa da APASA, na Serrinha do Alambari;
- III toda faixa com 50 m de largura, ao longo da divisa sul da APASA, desde a cota 1.200 m até a cota 600 m;
- IV a área da mata da Bocaininha, situada entre o Morro de Santa Lúcia e a Estrada de Mauá, a ser delimitada por decreto de tombamento e;
- V acima da cota de 700 m, toda a área do morro Santa Lúcia respeitada a faixa de 200 m, não florestada, ao longo da Estrada da Serrinha.

§2º É vedado na ZVS:

- I o parcelamento do solo;
- II a edificação;
- III o uso, exceto a visitação e estudos ecológicos com prévia autorização do Conselho de Administração da APASA e;
- IV as atividades que importem na alteração antrópica da biota.

O Plano Diretor inclusive apresenta padrões construtivos para as obras a serem realizadas na APA.

Figura 4.37 Zoneamento da APA Serrinha do Alambari.



Fonte: Projeto Serrinha - Capelinha Gestão Participativa.

4.6.3.8 Monumento Natural Estadual da Pedra do Baú

A Pedra do Baú está localizada em uma formação rochosa com tríplice composição no alto da Serra da Mantiqueira: a Pedra do Baú com 1.950 metros de altitude; ao seu redor o Bauzinho com 1.760 metros e a Ana Chata com 1.670 metros, sendo este complexo um dos principais pontos turísticos da região (Campos do Jordão, 2013).

O MONA da Pedra do Baú foi criado pelo Decreto Estadual nº 56.613 de 28 de dezembro de 2010, possuindo gestão compartilhada entre a Fundação Florestal e a Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí. De acordo com os Arts. 1º e 3º do seu decreto de criação, a UC está localizada no município de São Bento do Sapucaí (em duas APAs - Serra da Mantiqueira e São Bento do Sapucaí) com área de 3.154 ha e tem como finalidade proteger a biodiversidade, os recursos hídricos, a paisagem local, seu significado como marco cultural e histórico, sua relevância geológica e beleza cênica, além de organizar a visitação turística e o uso esportivo do complexo rochoso, visando garantir a segurança do ambiente natural e dos usuários.

O MONA da Pedra do Baú possui os mesmos gestores das APA Sapucaí Mirim e Campos do Jordão, compartilhando, portanto, o número de funcionários e as infraestruturas destas duas UCs. Há um TCCA com recursos da construção do Sistema de Esgoto Sanitário de Campos do Jordão pela SABESP para elaboração de um Plano de Manejo Emergencial da UC com Diagnóstico de Uso Público, Manutenção de Trilhas, Sinalização e Divulgação.

De acordo com entrevista realizada com os gestores, as comunidades apresentaram maior entendimento das questões ambientais depois da criação da UC. As alternativas de desenvolvimento econômico sustentável consistem em atividades de artesanato, silvicultura, agricultura orgânica, permacultura e turismo.

Os principais conflitos enfrentados pelos gestores da UC são em relação ao crescimento imobiliário, ao desmatamento e ao turismo desordenado. Já no que concerne às emergências ambientais, a UC enfrenta problemas com desmoronamentos e incêndios florestais, sendo estes registrados ocasionalmente.

As atividades desenvolvidas pela UC junto às comunidades consistem na realização de reuniões com o Conselho Consultivo, nas quais há uma boa participação e entendimento por parte da comunidade, principalmente daqueles envolvidos com o turismo, com uma maior participação de representantes do sexo masculino.

O MONA da Pedra do Baú desenvolve atividades conjuntas com a APA Campos do Jordão, a APA Sapucaí Mirim, o PECJ e o PEMCJ.

A única iniciativa governamental estadual aplicada à UC seria o já citado TCCA para a elaboração do Plano de Manejo Emergencial, o qual é considerado como o principal êxito conseguido nos últimos anos, incluindo a participação da comunidade no Conselho Consultivo e o convênio com a Prefeitura de São Bento do Sapucaí. No tocante a iniciativas municipais, dentro da UC, há um Projeto com recursos financeiros do Departamento de Apoio ao Desenvolvimento das Estâncias (DADE) para a sinalização da UC.

O MONA não possui nenhuma parceria ou convênio com instituições internacionais e nacionais, sendo as instituições mais atuantes dentro da unidade: a OBB com a realização de atividades de educação experiencial; a Fundação Pedra do Baú com a realização do ecoturismo; a Fundação Acampamento Paiol Grande com a realização do ecoturismo e educação; e a Montanhismus com a realização de atividades de escalada em rocha.

4.6.3.9 Monumento Natural Municipal do Pico do Itaguaré

O Pico do Itaguaré localiza-se na divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira. Com 2.308 metros de altitude é o quarto pico mais alto do estado de São Paulo, tanto que do seu cume é possível avistar as cidades Cruzeiro, Cachoeira Paulista, Canas, Lorena, Guaratinguetá, Aparecida e Roseira no estado de São Paulo além de Marmelópolis e Passa Quatro no estado de Minas Gerais (Prefeitura Municipal de Cruzeiro, 2013).

O MONA Municipal do Pico do Itaguaré foi criado pelo Decreto Municipal nº 356 de 09 de agosto de 2012, com o objetivo de proteger a biodiversidade e os recursos hídricos, por seu significado como marco cultural e histórico, sua relevância geológica e beleza cênica, possibilitando a realização de estudos, pesquisas científicas, atividades de lazer e turismo ecológico, a prática de educação ambiental e o uso esportivo do complexo rochoso visando garantir a segurança do ambiente e dos usuários (CNUC, 2013). A UC possui uma área de 3.338 ha, abrangendo o município de Cruzeiro no estado de São Paulo e tem o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente como órgãos responsáveis.

Segundo entrevista realizada com o gestor do MONA, a UC conta com apenas um funcionário, o qual tem o apoio de todos os Conselheiros do COMDEMA como voluntários, além de grupos de guias, montanhistas e protetores da serra que fazem serviços de limpeza de trilhas entre outros, em programa de voluntariado.

A UC não conta com nenhuma infraestrutura, sendo que a sua gestão é realizada na sede da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Como o MONA Pico do Itaguaré ainda não possui sua ZA legalmente definida, adotou-se os limites da APA Serra da Mantiqueira como entorno, dentro do município de Cruzeiro, para evitar conflitos e também porque as restrições nesta zona permaneceriam as mesmas. Nesta área há 4 comunidades: Batedor, Brejetuba, Embau Mirim e Passa Vinte.

Os principais problemas enfrentados pela gestão estão relacionados com a falta de recursos e apoio de outras esferas administrativas. Em relação às emergências ambientais, a UC sofre

desmoronamentos e incêndios florestais. Após a sua criação não houve ocorrências, mas na região costumam acontecer alguns incêndios florestais que geralmente são combatidos pelas próprias comunidades.

Foi elaborado e aprovado, recentemente, o Plano Diretor de Turismo, da Secretaria Municipal de Turismo, o que representa apoio e crescimento para as comunidades do entorno do MONA e também benefícios diretos e indiretos para esta UC.

O Programa de Recuperação da Bacia do Ribeirão Batedor do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) é a única iniciativa governamental aplicada no MONA.

Por esta UC ter sido criada recentemente, ainda estão sendo definidas as diretrizes de gestão, políticas e projetos a serem aplicados, tendo como prioridade o turismo de aventura e ecológico, com a participação das comunidades, desenvolvendo-as para atender aos turistas, com guias, hospedagem, artesanatos e restaurantes, já contando com o PD de Turismo aprovado e sendo implementado pela Prefeitura Municipal de Cruzeiro.

De acordo com o gestor, os principais desafios para os próximos anos consistem na elaboração do Plano de Manejo, na criação de uma infraestrutura no local para gestão e proteção da UC, na implementação do turismo na região e comunidades, assim como na obtenção de recursos financeiros.

4.6.4 MOSAICO MANTIQUEIRA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A constituição de um Mosaico de Unidades de Conservação é prevista, segundo o Art. 26 da Lei nº 9.985 de 2000, nos seguintes termos:

Art. 26. Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

Assim como os corredores ecológicos, os mosaicos são reconhecidos por meio de ato do MMA, devendo dispor de um Conselho Consultivo, presidido por um dos chefes das UCs contempladas, para promover a integração entre as Unidades de Conservação que o compõem, englobando seus corredores ecológicos (Arts. 8º, 9º e 11º; Decreto nº 4.340 de 2002).

Deste modo, o mosaico permite a compatibilização e a otimização da gestão das diversas unidades, respeitando os objetivos distintos e a categoria de cada uma (Ganem, 2011; Rede Mosaicos de Área Protegida, 2013).

Em dezembro de 2006, foi criado pela Portaria nº 351 do MMA o Mosaico de Unidades de Conservação Mantiqueira, composto inicialmente por 19 unidades de conservação, com o objetivo de integrar e ampliar as várias ações já existentes para a conservação do patrimônio natural e cultural da região, (Figura 4.38), abrangendo parte dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Mosaico Mantiqueira, 2013).

Grande parte das áreas protegidas já possui um conselho consultivo formado, porém, apenas um pequeno grupo de UCs possui plano de manejo elaborado e implementado. Há também as áreas privadas, figuradas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) que possuem uma importância crescente no Mosaico Mantiqueira e cujo número tem aumentado.

O Conselho Consultivo do Mosaico da Mantiqueira possui 30 cadeiras ocupadas pelos gestores de todas as UCs que o compõem e por representantes da sociedade civil, preferencialmente indicados pelo Conselho Consultivo de cada UC, sendo que alguns gestores representam mais de uma UC. Atualmente é coordenado pelo gestor da Floresta Nacional de Passa Quatro, tendo como coordenação adjunta a APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul, a Crescente Fértil como secretaria executiva e o Parque Estadual da Pedra Selada como secretaria executiva adjunta, todos aprovados por unanimidade na 31ª Reunião Ordinária do Conselho (realizada em 26 de agosto de 2015, na sede da APA Estadual Fernão Dias, em Camanducaia/MG), para o biênio 2015-2017.

O Mosaico Mantiqueira integra o Corredor da Biodiversidade da Serra do Mar, onde também estão constituídos o Mosaico Bocaina, localizado no Vale do Paraíba do Sul, litoral norte do estado de São Paulo e litoral sul do estado do Rio de Janeiro, e o Mosaico Central Fluminense.

Figura 4.38 Material de divulgação utilizado pelo Mosaico Mantiqueira.



Fonte: Mosaico Mantiqueira, 2013.

O Mosaico se reúne por meio de seu Conselho Consultivo e possui um Plano de Ação, traçado na gestão 2011-2012, que abrange o período de 5 anos (2011-2015). Dentre as ações, as que estão diretamente vinculadas com a APASM são principalmente o apoio à criação e expansão de unidades de conservação, esforços conjuntos para prevenção e combate a incêndios, além do apoio em realização de campanhas educativas, inseridas no Plano de comunicação.

4.6.5 CORREDORES ECOLÓGICOS

Corredores Ecológicos podem ser entendidos como uma grande área de extrema importância biológica, composta por uma rede de unidades de conservação entremeadas

por áreas com variados graus de ocupação humana e diferentes formas de uso da terra, na qual o manejo é integrado para garantir a sobrevivência de todas as espécies, a manutenção de processos ecológicos e evolutivos e o desenvolvimento de uma economia regional forte, baseada no uso sustentável dos recursos naturais (Sanderson et al., 2003; Ayres et al., 2005).

Para a definição dos limites de um corredor, o IBAMA (2001) apud Ganem (2011) destaca os seguintes critérios ecológicos, fundamentais para conferir sua viabilidade: diversidade de espécies e ecossistemas; riqueza de espécies endêmicas; grau de conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa; e integridade dos blocos de paisagem natural.

De acordo com o Art. 25 da referida Lei os corredores ecológicos devem ser instituídos entre Unidades de Conservação e suas respectivas zonas de amortecimento (ZA), devendo ser reconhecidos por ato do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002).

Segundo Ganem (2011) as UCs de Proteção Integral são potenciais núcleos de um corredor, pois abrangem áreas submetidas ao regime de preservação da biodiversidade, fomentando a conectividade. Já as UCs de Uso Sustentável, terras indígenas, áreas de preservação permanente (APP), reservas legais (RL) e outras áreas submetidas a manejo compatível com a conservação, podem compor a área de interstício.

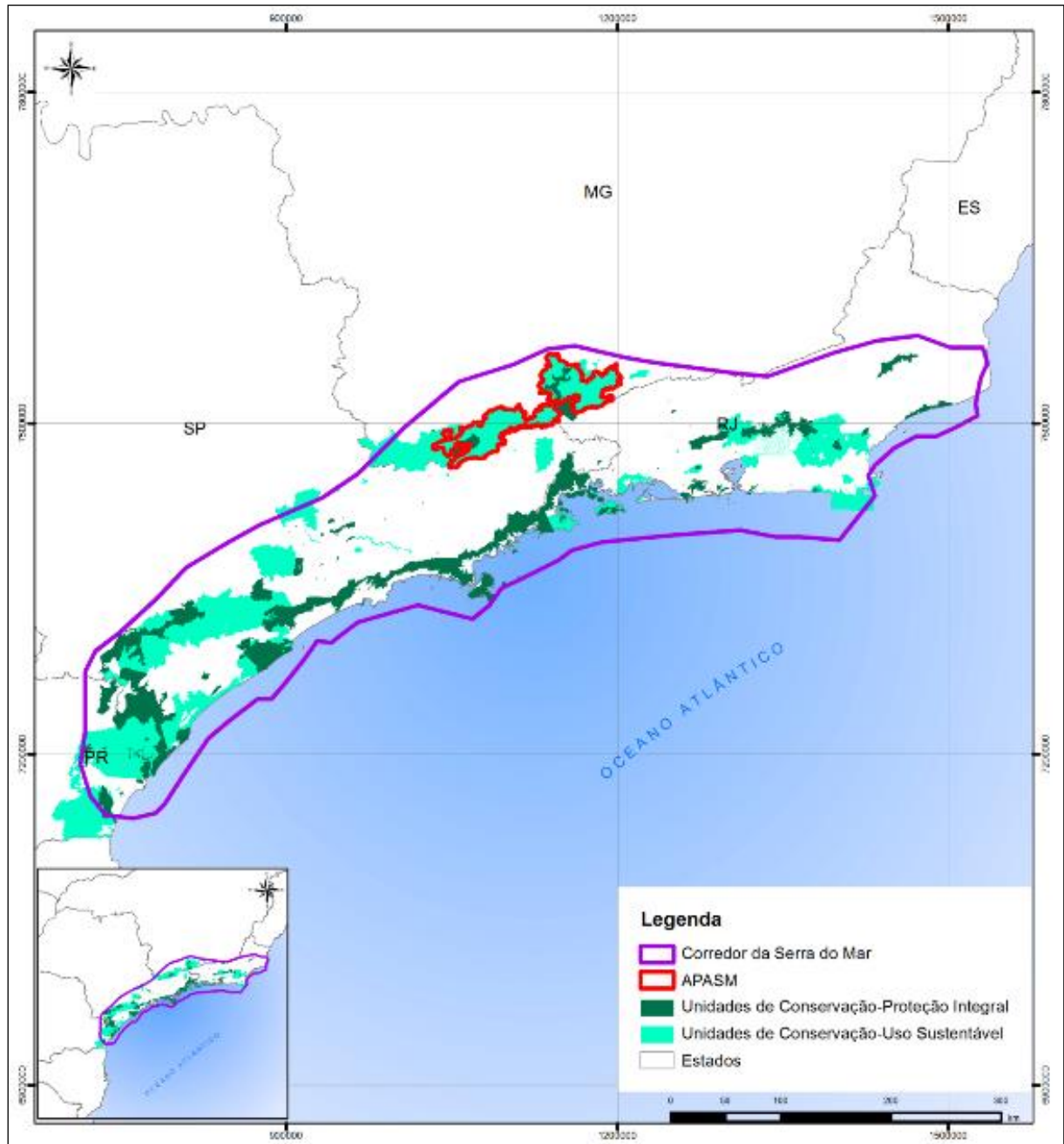
Conforme o MMA, as regras de utilização e ocupação dos corredores, assim como seu planejamento, são determinadas no plano de manejo da Unidade de Conservação à qual estiver associado.

4.6.5.1 Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar

A APASM compõe o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, o qual compreende a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, no estado de São Paulo, parte da Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais e o estado do Rio de Janeiro, tendo como limite norte o rio Paraíba do Sul (RBMA, 2013). Este corredor possui cerca de 12,6 milhões de hectares e é composto por 279 unidades de conservação (Aliança para a Conservação da Mata Atlântica, 2013) (Figura 4.39).

Diversos projetos estão sendo desenvolvidos em prol da conservação da biodiversidade do Corredor da Serra do Mar, entre os quais podem ser destacados projetos de monitoramento, inventários e conservação relacionados à várias espécies da fauna (mico-leão-preto *Leontopithecus chrysopygus*; papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis*; entre outras), projetos relacionados ao manejo da paisagem e projetos relacionados com educação ambiental (EA) (Aliança para a Conservação da Mata Atlântica, 2013).

Figura 4.39 Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar.



Fonte: Conservação Internacional Brasil, elaborado por STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2013).

4.6.5.2 Corredor Ecológico da Mantiqueira

A APASM também compõe o Corredor Ecológico da Mantiqueira que se constitui em uma iniciativa para implementação do Corredor da Serra do Mar em sua porção mineira. Sua criação foi proposta em 2004 pela Valor Natural com o apoio do Fundo de Parcerias para Ecossistemas Críticos (CEPF), porém, ainda não é reconhecida pelo governo federal por meio de portaria. Seu objetivo é estabelecer um mosaico de usos e ocupação da terra, integrando UCs com áreas de vegetação natural, cultivado e pastagem, centros urbanos e atividades industriais, além de buscar a integração de pessoas e iniciativas em prol da conservação de uma das mais belas regiões de Minas Gerais (VALOR NATURAL, 2013).

A partir de 2006, o Corredor passou a contar com o apoio do MMA, através do Projeto Construção Participativa do Corredor Ecológico da Mantiqueira, que foi finalizado em 2009. Este integrava o Subprograma Projetos Demonstrativos (PDA) parte do Programa Piloto para a Proteção de Florestas Tropicais do Brasil (Valor Natural, 2013).

O Corredor Ecológico da Mantiqueira abrange um total de 42 municípios do sul do estado de Minas Gerais. Nesta região estão localizadas importantes UCs, como: Parque Nacional do Itatiaia, Parque Estadual da Serra do Papagaio, Parque Estadual de Ibitipoca, APASM, APA Fernão Dias e Floresta Nacional de Passa Quatro, além de inúmeras RPPNs.

O Plano de Ação do Corredor Ecológico da Mantiqueira foi elaborado com o apoio de instituições públicas e privadas da região e propõe estabelecer metas sustentáveis e monitorar as condições e tendências de setores ambientais relevantes da Região. No Plano de Ação foram definidas cinco diretrizes estratégicas e linhas de ação para solucionar os problemas identificados. As diretrizes estão apresentadas descritas abaixo:

- Incentivo ao uso sustentado da terra
- Propostas de políticas públicas e incentivos de apoio à conservação
- Fortalecimento e ampliação das unidades de conservação
- Comunicação, informação, mobilização e educação ambiental
- Incentivo à pesquisa e conhecimento da biodiversidade

Cabe destacar que na diretriz referente ao fortalecimento e ampliação das unidades de conservação, foram levantados como problemas: turismo desordenado; ausência de plano de manejo e apoio institucional; desinformação; conflitos de interesse pelo uso da terra; falta de informação (entrosamento das instituições); falta de incentivo fiscal e financeiro; falta de integração com a população e de pessoal trabalhando nas unidades, entre outros.

O Plano de Ação sugere, para fortalecimento da APASM, ações voltadas principalmente à instituição das Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente e cadastramento de propriedades rurais acima de 50 ha. Tais ações são relevantes, porém, o primeiro passo certamente é a APASM se fazer conhecer por quem realmente contribuirá para sua efetiva implementação, ou seja, as comunidades que nela vivem.

4.6.6 PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

O Plano Diretor está previsto na Constituição Federal como um dos instrumentos básicos da política de desenvolvimento e de expansão urbana, a ser adotado pelo Poder Público Municipal (Art. 182, § 1º), sendo obrigatório para as cidades com mais de 20.000 habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 40 do art. 182 da Constituição Federal; integrantes de áreas de especial interesse turístico; inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Dentre os municípios que compõem a APASM, apenas dez possuem seus Planos Diretores ou estão em processo de elaboração (Quadro 4.8). Entende-se que a falta de interesse do poder público municipal em elaborar esse tipo de planejamento é o maior complicador justificando esse número baixo. Desta forma, o fomento em ações dessa natureza deve ser priorizado junto ao Plano de Manejo da APASM, que podem ser complementares e apoiar a gestão territorial como um todo.

Quadro 4.8 Municípios abrangidos pela APASM e status dos respectivos Planos Diretores.

UF	MUNICÍPIO	PLANO DIRETOR*	LEI E ANO DE CRIAÇÃO
MG	Passa Vinte	Não possui	-
MG	Liberdade	Não possui	-
MG	Bocaina de Minas	Não possui	-
MG	Alagoa	Não possui	-
MG	Aiuruoca	Possui	Lei nº 2.210 de 2007
MG	Baependi	Não possui	-
MG	Pouso Alto	Não possui	-
MG	Itamonte	Não possui	-
MG	Itanhandu	Não possui	-
MG	Passa Quatro	Não possui	-
MG	Virgínia	Não possui	-
MG	Marmelópolis	Não possui	-
MG	Delfim Moreira	Não possui	-
MG	Wenceslau Braz	Não possui	-
MG	Piranguçu	Não possui	-
MG	Bom Jardim de Minas	Não possui	-
SP	São Bento do Sapucaí	Não possui	-
SP	Campos do Jordão	Possui	Lei nº 2737 de 2003
SP	Pindamonhangaba	Possui	Lei Complementar nº 03, de 10 de outubro de 2006
SP	Santo Antônio do Pinhal	Possui	Lei Complementar nº 003, de 08 de abril de 1999
SP	Guaratinguetá	Possui	Lei Complementar nº 01 de 18 de abril de 1994
SP	Piquete	Possui	Lei nº 715, de 23 de abril de 1973
SP	Cruzeiro	Possui	Lei nº 2.772 de 25 de janeiro de 1994
SP	Lavrinhas	Não possui	-
SP	Queluz	Possui	Lei nº 715 de 22 de fevereiro de 2016
RJ	Itatiaia	Possui	Lei Complementar nº 010 de 2007
RJ	Resende	Possui	Lei nº 3.000 de 22 de janeiro de 2013

Fonte: Planos Diretores Municipais disponíveis nos sites das respectivas Prefeituras.

Notadamente as porções paulista e fluminense da APA possuem tal instrumento, enquanto que em Minas Gerais apenas Aiuruoca possui. Isso reflete a característica dos municípios, uma vez que em Minas são menos populosos e, potencialmente não se enquadram nos demais critérios indicados como obrigatoriedade de elaboração. Reflete também as intenções políticas voltadas ao ordenamento do solo e crescimento sustentável, por meio de planejamento.

Dentre os municípios que possuem Plano Diretor, alguns se referem a APASM, tais como apresentado a seguir:

- Aiuruoca – coloca as UC, como no caso da APASM, enquadradas como Áreas de Interesse Ambiental I. No Capítulo que trata do Meio Ambiente (Art. 143): destacam-se as seguintes diretrizes da Política Ambiental, atuar para a manutenção da APASM, na sua condição de Reserva da Biosfera da Humanidade, e do Parque Estadual da Serra do Papagaio, entre outras.
- Resende – divide a zona rural em 13 Zonas, onde pelo menos duas delas abrangem a APASM: Zona de Consolidação da Atividade Turística se estende até a Vila Visconde de Mauá, ao Lote 20 e Vale do Rio Preto; Zona de Promoção do

Ecoturismo se estende pelas localidades de Fumaça, Bagagem e Jucuba. Além do Plano Diretor Municipal, o município possui o Plano Diretor de Ecodesenvolvimento da APASM (Lei nº 2.326, de 31/12/2001), onde os objetivos principais do desenvolvimento ecologicamente sustentado da APASM no Perímetro de Resende são determinados no Art. 4º: proteger e recuperar a diversidade dos ecossistemas e o patrimônio genético, o potencial hidrográfico da região; implantar programas de recuperação da biota, que assegurem a recomposição da vegetação e a configuração de corredores; garantir a manutenção do mosaico de ambientes antrópicos; prover o ordenamento do solo da região; incentivar as atividades de pesquisas e monitoramentos científicos; obter um modelo de gestão participativa através do Conselho Especial do Plano Diretor de Ecodesenvolvimento e incentivar iniciativas de gestão integrada com os municípios do entorno.

- Campos do Jordão – no Art. 16 traz os instrumentos utilizados para o desenvolvimento do município, com destaque para: (i) legislação de preservação das APA municipal, estadual e federal, e o Plano de Bacias Hidrográficas do Comitê de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBHSM). Já no Capítulo VIII - Do Macrozoneamento e da Estrutura Urbana (Art. 20) estabelece que o município compreende duas zonas: urbana e rural, sujeitas à legislação federal e estadual que instituiu a APASM e a APA de Campos do Jordão.
- Pindamonhangaba – o Art. 30 determina que a gestão do território da APA Federal da Serra da Mantiqueira deverá ser incorporada na política de administração municipal, relativa ao meio ambiente, conforme convênio estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
- Guaratinguetá - dispõe sobre a APASM inserindo-a predominantemente na Macrozona de Proteção Ambiental Permanente cujos objetivos são: garantir a preservação do ambiente natural, respeitando a APASM; garantir a renovação dos recursos naturais e produção de água; estabelecer restrições ao uso e ocupação do solo para manutenção e preservação do equilíbrio ambiental regional; garantir a preservação do manancial de água para abastecimento do município; garantir a renovação natural de produção de água; estabelecer restrições ao uso e ocupação do solo para manutenção e preservação das condições de captação, armazenamento e abastecimento de água.

Em relação aos outros Planos Diretores, não mencionam diretamente a APASM. É importante quando do momento do processo de revisão, que haja integração e sinergia entre Poderes Municipais e o ICMBio, para que se garanta o cumprimento dos objetivos que se propõem os respectivos documentos, tanto o Plano Diretor como o Plano de Manejo. Fato que deve ser observado pelos municípios quando do momento de sua elaboração.

4.6.7 COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA E FUNDOS DE RECURSOS

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, têm como atribuição legal deliberar sobre a gestão da água de forma compartilhada com o poder público. São competências de um Comitê de Bacia: aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia; arbitrar conflitos pelo uso da água, em primeira instância administrativa; estabelecer mecanismos e sugerir os valores da cobrança pelo uso da água; entre outros.

Nos limites da APA Serra da Mantiqueira são encontrados sete comitês atuantes na gestão integrada dos recursos hídricos, focando em ações de proteção e formas de controle e uso. São eles: 1 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande; 2 - Comitê da Bacia do Alto Rio

Grande; 3 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde; 4 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí; 5 - Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira; 6 - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - São Paulo e 7 - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Figura 4.40). O Conselho Consultivo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira (CONAPAM) possui uma cadeira destinada aos Comitês que atualmente, no Biênio de 2013 a 2015, é ocupada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, é o instrumento que orienta os usos das águas, através da instituição de metas e linhas de ação para a bacia. É dever do comitê, além de aprovar o plano, acompanhar sua implantação para garantir a efetivação das metas nele estabelecidas, bem como a realização dos programas nele priorizados. A maioria dos Comitês elaborou seus Planos Diretores nos anos de 2010 e 2012, alguns ainda não possuem o documento instituído. O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, por exemplo, está em processo de revisão do seu Plano.

As metas e ações delineadas pelos comitês que possuem Planos de Bacia são complexas e exigem um esforço conjunto para que sejam alcançadas, demandando vontade política acima de tudo e envolvimento de diferentes setores econômicos e sociais. O que destaca são as necessidades mais emergenciais vinculadas principalmente ao esgotamento sanitário, que ainda é um sério problema na região, especialmente no meio rural.

Em todos os Planos de Bacias existentes no contexto da APASM, as ações são similares, assim como as prioridades. A questão de cobrança pelo uso da água também é discutida e analisada, porém com poucas ações efetivas no âmbito da APASM. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, possui esse sistema instituído, com o balanço de arrecadação pela cobrança pelo uso da água com um total arrecadado de R\$10.896.675,73¹⁰

Em relação ao tema da arrecadação, a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) estabeleceu um sistema descentralizado de gestão dos recursos hídricos, sendo que os Estados realizam as cobranças e podem investir diretamente nas respectivas bacias hidrográficas.

Na região da APA da Serra da Mantiqueira existem três Fundos Estaduais de Recursos Hídricos, que possibilitam a viabilidade econômica e a efetiva descentralização do sistema de gestão de recursos hídricos, tendo como função permitir o regresso de recursos financeiros arrecadados para as bacias hidrográficas nos quais foram gerados, financiando ações para preservação e conservação dos recursos hídricos. São eles: Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO), Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (FUNDRHI).

Os recursos do FEHIDRO/SP são constituídos pela parte que o Estado recebe da União como compensação financeira do aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos em seu território e da arrecadação da cobrança pelo uso da água. Desses recursos, 90% são destinados à elaboração de projetos e financiamento de empreendimentos de interesse público previstos no Plano de Recursos Hídricos e 10% ao pagamento das despesas de custeio e pessoal dos órgãos que não tem natureza jurídica¹¹.

O FHIDRO/MG tem por objetivo subsidiar financeiramente programas e projetos que promovam o uso racional e a melhoria dos recursos hídricos, incluindo ações de prevenção de inundações e o controle da erosão do solo. No ano de 2013, foram disponibilizados R\$ 20

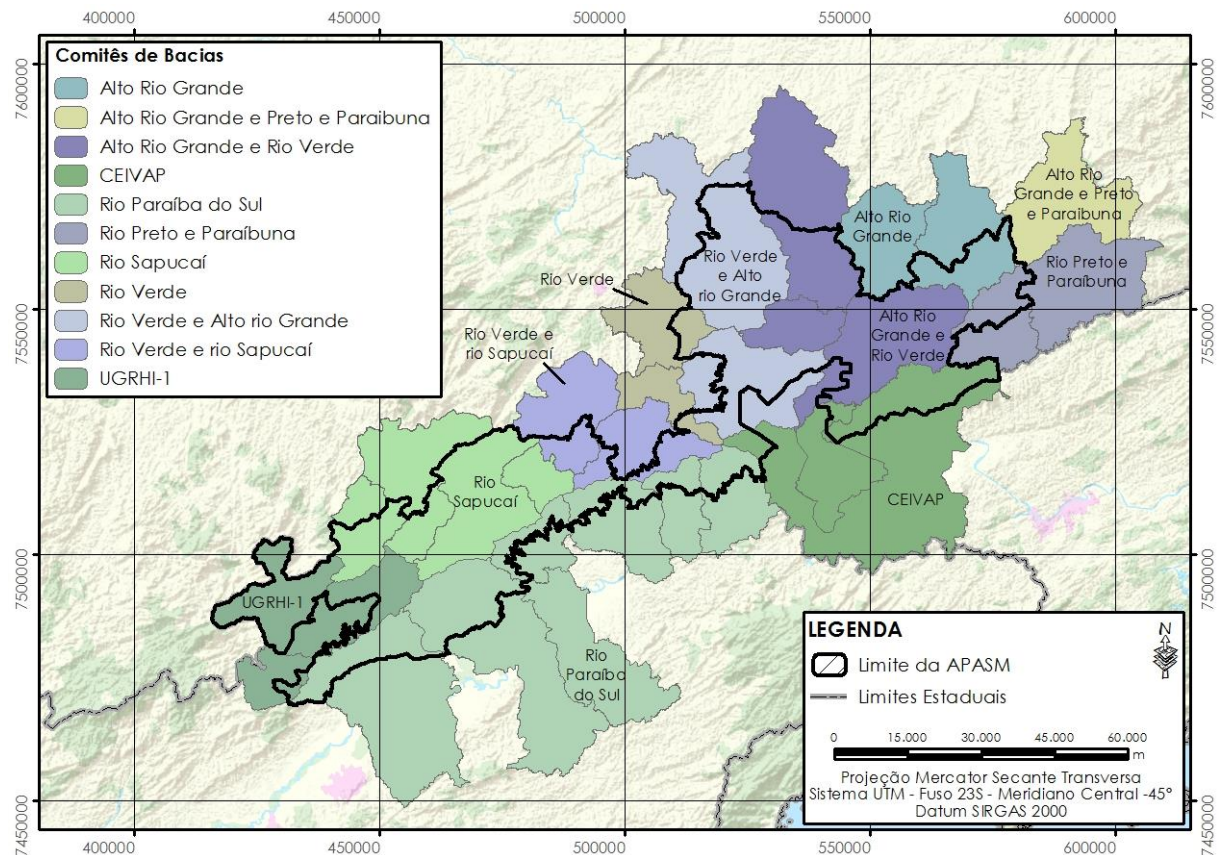
¹⁰ http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Arrecadacao/2013/PorUsuarioPBS_2013.pdf

¹¹ <http://www.sigrh.sp.gov.br/fehidro/gerais/sigrh/MPO%20Custeio.pdf>

milhões para investimento em programas e projetos para promoção a racionalização do uso e a melhoria da quantidade e qualidade das águas (IGAM, 2013).

O FUNDRHI/ RJ, é destinado ao financiamento para implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, para o desenvolvimento das ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos que mantenham a compatibilização entre os usos múltiplos e competitivos da água. Os recursos arrecadados em domínio estadual, 90% devem ser investidos na região hidrográfica onde foram captados, com base nos programas previstos e aprovados pelo respectivo Comitê, os 10% restantes devem ser aplicados no órgão gestor - INEA¹².

Figura 4.40 Distribuição dos Comitês de Bacias existentes na região de abrangência da APASM.



Fonte: Detzel Consulting (2017), adaptado da delimitação espacial dos comitês.

4.6.8 CONSÓRCIO DE ECODESENVOLVIMENTO REGIONAL DA SERRA DO PAPAGAIO

O primeiro consórcio público do Brasil voltado ao ecodesenvolvimento foi o Consórcio de Ecodesenvolvimento Regional da Serra do Papagaio - CER Serra do Papagaio. Este foi criado em 2011, a partir de articulações com organizações locais e prefeituras, fomentadas pela Fundação Matutu. As Prefeituras de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Itamonte e Pouso Alto se consorciaram com a finalidade de exercer a cooperação federativa para atuar na gestão ambiental integrada e no fomento de atividades econômicas compatíveis com a

¹² Decreto nº 35724/2004, Lei nº 5.234/2008 e <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/FUNDRHIAGENDA AZUL/index.htm>

conservação ambiental, principalmente no entorno do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

4.6.9 CIRCUITOS TURÍSTICOS

Os Circuitos Turísticos resultam do empenho de um conjunto de municípios, de uma mesma região, com afinidades culturais, sociais e econômicas que se unem para organizar e desenvolver a atividade turística regional de forma sustentável, através da integração contínua dos municípios, consolidando uma atividade regional (Art. 1º, § 1º; Decreto nº 43.321, de 08 de maio de 2003; REVISTA TURISMO, 2013).

Os municípios inseridos na APASM possuem diversos circuitos turísticos que abrangem desde visitas às cachoeiras e nascentes dos rios, até visitas aos Parques Nacionais e Estaduais e práticas de turismo de aventura. A seguir estão apresentados os Circuitos inseridos na APASM.

4.6.9.1 Circuitos Turísticos Certificados pelo Estado de Minas Gerais

As Associações de Circuitos Turísticos são entidades sem fins lucrativos que abrigam um conjunto de municípios de uma mesma região com afinidades culturais, sociais e econômicas que se unem para organizar e desenvolver a atividade turística regional de forma sustentável, consolidando uma identidade regional. Hoje, de acordo com a Resolução 009/2010, Minas Gerais conta com 46 Associações de Circuitos Turísticos certificados, mais a capital, Belo Horizonte, envolvendo todas as regiões do Estado (SETUR, 2013).

Essas associações de Circuitos Turísticos certificados pela Setur são contempladas com sinalização turística rodoviária e cursos de capacitação e de melhoria do serviço turístico. As ações da Secretaria de Turismo do Estado (Setur), dentro da política de fortalecimento dessas associações, também incluem sensibilização, mobilização, elaboração de plano estratégico de desenvolvimento, roteirização, indo até a promoção do destino turístico (SETUR, 2013).

4.6.9.2 Circuito Turístico Terras Altas da Mantiqueira

Este circuito, localizado no sul de Minas Gerais, foi o primeiro a se consolidar no país de forma organizada (Monteiro, 2006). Inicialmente contemplou nove municípios: Alagoa, Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandu, Marmelópolis, Passa Quatro, Pouso Alto, São Sebastião do Rio Verde e Virgínia. Porém, no ano de 2010, os municípios de Delfim Moreira e Marmelópolis passaram a fazer parte do CT Caminhos do Sul de Minas (Tavares e Junior, 2010), e mais tarde o município de Aiuruoca passou a pertencer a ele (SETUR, 2013) (Figura 4.41).

Figura 4.41 Circuito Turístico Terras Altas da Mantiqueira.

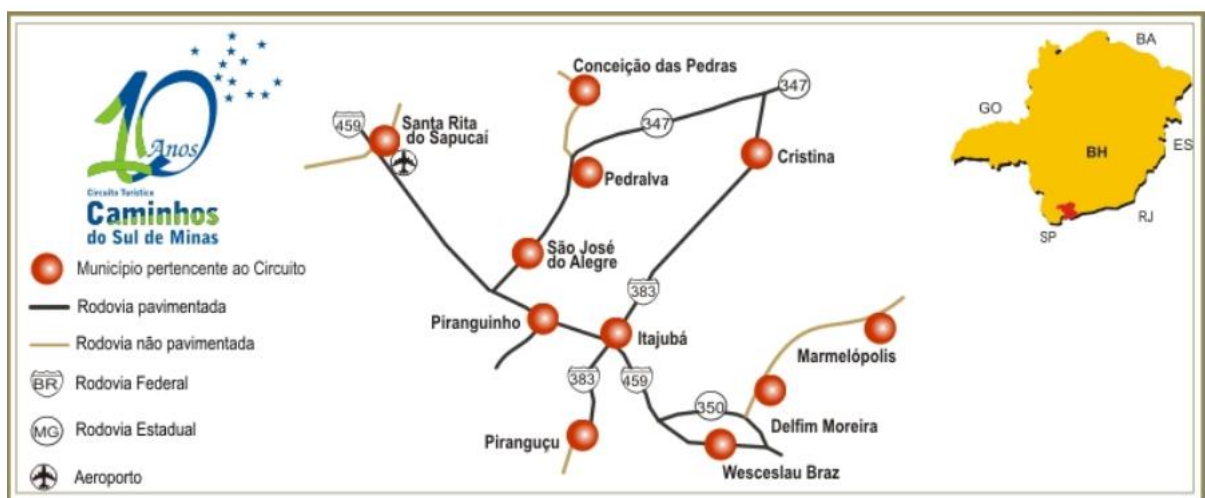


Fonte: SETUR, 2013.

4.6.9.3 Circuitos Turísticos Caminhos do Sul de Minas

Fundado em 2001, o Circuito Turístico Caminhos do Sul de Minas (Figura 4.42) possui seu quadro social formado pelas Prefeituras Municipais, empresas, profissionais autônomos e empreendedores, sendo que em 2006 recebeu o Certificado de Reconhecimento estando apto a participar da Política de Desenvolvimento do Turismo de Minas Gerais.

Figura 4.42 Circuito Turístico Caminhos do Sul.



Fonte: SETUR, 2013.

4.6.9.4 Circuito Turístico Mantiqueira no Estado de São Paulo

Segundo dados obtidos em comunicação pessoal com o SEBRAE de Guaratinguetá (STCP, 2013), o Circuito Turístico Mantiqueira integra os municípios de Monteiro Lobato, São José dos Campos, São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal, Piquete, Pindamonhangaba e Campos do Jordão.

Dentre os objetivos delineados pelo Circuito estão o desenvolvimento do turismo regional, o fomento do fluxo turístico por meio de roteiros integrados, além do fortalecimento da identidade turística na região.

4.6.9.5 Caminhos e Trilhas da APA da Serra da Mantiqueira

A APASM é um local entremeado de caminhos, utilizados desde o início de sua história. Esses caminhos resguardam parte do patrimônio histórico, cultural e ambiental da Serra e de sua população. São utilizados para diferentes fins, conforme Quadro 4.9.

Quadro 4.9 Caminhos e trilhas da APASM.

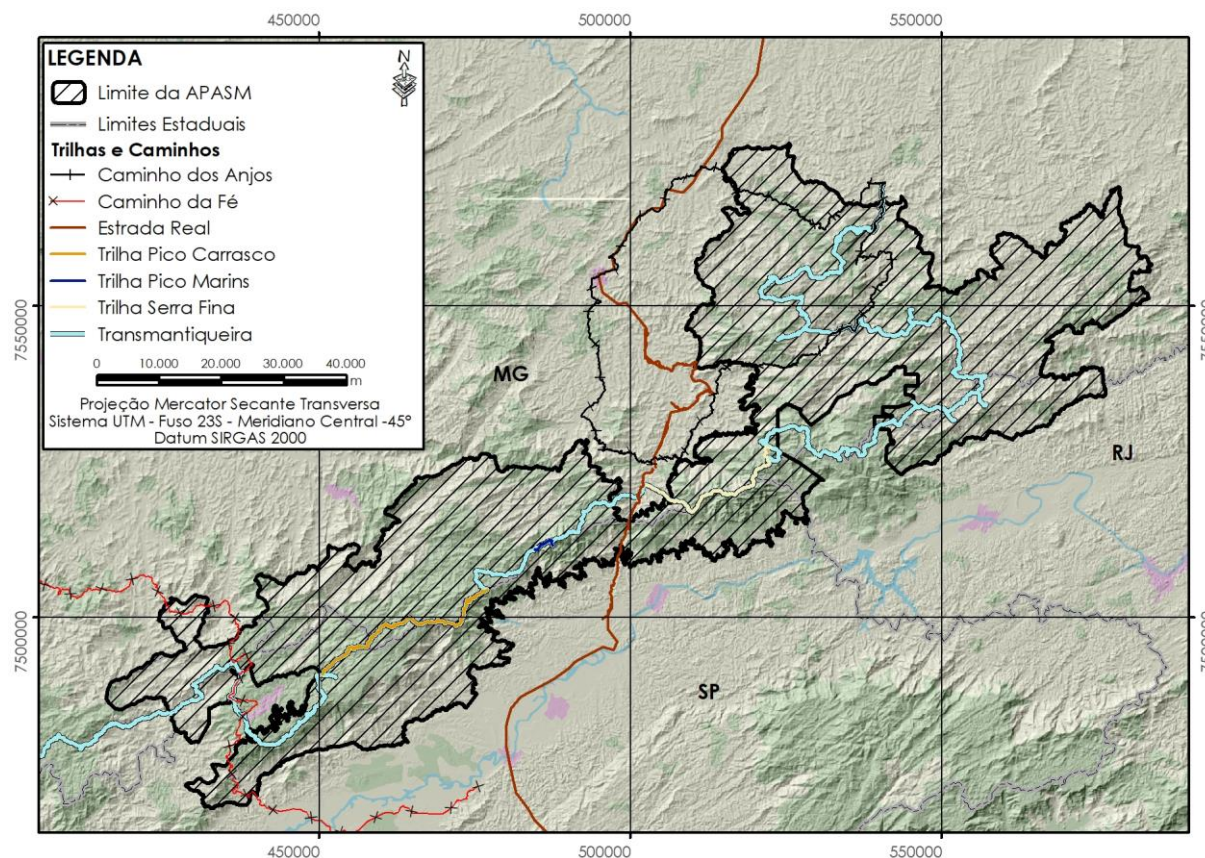
CAMINHOS E TRILHAS DA APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA	
Caminho da Fé	São realizadas a pé, a cavalo, em grupos ou individualmente, organizadas por famílias, grupos de amigos ou comunidades. Ocorre na porção Sul da APASM, em Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal e Pindamonhangaba. Também é realizado por outro trajeto, abrangendo Delfim Moreira, Wenceslau Braz e Guaratinguetá.
Caminho de Nhá Chica e Padre Victor	Compreende 4 localidades-referência: o Distrito do Rio das Mortes Pequeno, em São João Del-Rei/MG, local do nascimento de Nhá Chica, seguindo para Baependi/MG, local da maior parte de sua vida e do seu falecimento, e para Campanha/MG, local do nascimento do Pe. Victor até alcançar Três Pontas/MG, cidade onde exerceu a maior parte do seu ministério e onde faleceu.
Caminho de Frei Galvão	Percurso de aproximadamente 135 km, seguindo por estradas e trilhas da Serra da Mantiqueira. Baseou-se nas tradicionais trilhas percorridas por tropeiros para o transporte de mercadorias e abrange porções de três municípios da APASM: Piranguçu-MG, Wenceslau Braz-MG e Guaratinguetá-SP.
Rota Franciscana	Com 818 km de extensão, engloba 31 municípios concentrados nas regiões do Vale do Paraíba e Alto Tietê. São lugares por onde Frei Galvão, teria passado e operado milagres nos séculos XVIII e XIX.
Caminho dos Anjos	A ideia desse caminho seria de difusão da sustentabilidade. A proposta seria realizá-lo em 10 dias a pé, em 5 dias de bicicleta ou em 3 dias de carro 4x4.
Estrada Real	Tem como objetivo a promoção do desenvolvimento dos municípios mineiros situados na área de influência da Estrada Real, por meio do incentivo ao turismo cultural, religioso, histórico e rural, e ao ecoturismo. O Caminho Velho, que cruza a APASM nas proximidades de Passa Quatro – Cruzeiro, foi utilizado a partir de 1694, ligando São Paulo a Minas Gerais, numa viagem que demorava 90 dias. Atualmente, a Estrada Real possui diferentes projetos em andamento, assim como diferentes instituições envolvidas no seu desenvolvimento.
Trilhas de Montanhismo e Escalada	Destaca-se a Serra Fina (Pedra da Mina e Pico dos Três Estados), a região da Pedra do Baú, os Picos Itaguaré e Marins, Morro do Pinga e o Pico do Carrasco.
Transmantiqueira ou Rota Mantiqueira	Segundo informações do ICMBio, em meados de janeiro de 2013 foi iniciada uma discussão para oficializar e estabelecer uma grande trilha de travessia, denominada Transmantiqueira. A proposta do ICMBio seria interligar a região de Campos do Jordão até a Pedra Selada, em Visconde de Mauá, sendo a trilha mais longa do Brasil, demandando cerca de 20 a 30 dias para completar o percurso a pé.

Fonte: Adaptado de STCP Engenharia de Projetos, 2013.

Esses roteiros, caminhos, trilhas, apesar de consolidados, formalizados ou não, são realizados de forma independente, sem a organização de uma única instituição para cada um. É importante que futuramente a APASM estabeleça ou mantenha uma rede de contatos com os idealizadores e organizadores daqueles que possuem tais figuras.

As exposições a seguir visam à indicação da riqueza de articulações existentes na APASM em termos de trilhas e caminhos (Figura 4.43).

Figura 4.43 Localização de Caminhos e Trilhas da APA da Serra da Mantiqueira



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

4.7 INCENTIVOS ECONÔMICOS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

A condição de preservação ambiental da APASM possibilita a aplicação de mecanismos que podem gerar recursos financeiros para sua gestão, para os municípios que a compõem e para a população. Neste contexto, tem ganhado destaque o instrumento econômico de pagamento por serviços ambientais (PSA) pelo seu potencial de não somente apoiar a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais, mas também de melhorar a qualidade de vida de pequenos produtores rurais em áreas de florestas tropicais. Ele reconhece o valor econômico da proteção de ecossistemas e dos usos sustentáveis e promove um incentivo econômico aos “provedores” de serviços ambientais, assim como cobra do usuário dos serviços seguindo os conceitos de protetor-recebedor e usuário-pagador (Guedes; Seehusen, 2011).

Diversos projetos, que visam o PSA, já estão em vigor no Brasil e na APASM. Este é o caso do projeto de Produtores de Água, em Extrema/MG, município pioneiro na implantação de uma política municipal de PSA que paga produtores rurais para que eles permitam que suas APP sejam restauradas (Guedes; Seehusen, 2011). No contexto socioeconômico da APASM, os programas mais importantes de PSA são instrumentalizados pelo Programa Produtor de Águas e o Bolsa Verde, ambos em execução. Tais programas reconhecem o manejo e a utilização da floresta como parte integrante da conservação ambiental.

Da mesma forma, o ICMS Ecológico tem representado um avanço na busca de um modelo de gestão ambiental compartilhada entre os estados e municípios no Brasil. O ICMS Ecológico é um instrumento de compensação, mas acima de tudo “incentivo” e em alguns casos, como

“contribuição” complementar à conservação ambiental¹³. Outro programa que ganha fundamental importância é o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura – Programa ABC. Esse programa foi criado com vistas a promover e planejar ações para adotar tecnologias de produção sustentáveis. A seguir são apresentadas informações sobre projetos em andamento na APASM, visando identificar os principais atores envolvidos assim como as demandas geradoras da valoração dos serviços ambientais.

4.7.1 ICMS ECOLÓGICO

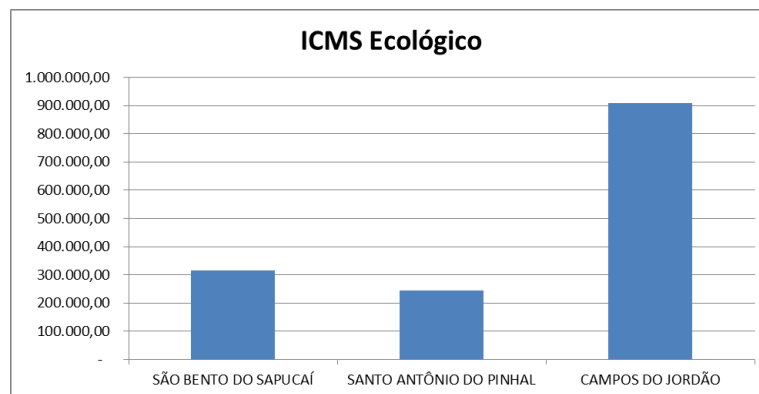
O ICMS Ecológico é um importante mecanismo que possibilita aos municípios acessarem recursos financeiros arrecadados pelos Estados do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Por meio do critério meio ambiente são recompensados os municípios que possuem porções de seu território com UCs implicando em restrições de uso do solo (MMA, 2005).

4.7.1.1 ICMS Ecológico no Estado de São Paulo

São Paulo aprovou a legislação sobre o ICMS Ecológico em 1993, destinando 0,5 % aos municípios que possuem unidades de conservação criadas pelo Estado. Os recursos do ICMS Ecológico são geralmente utilizados em obras públicas e na manutenção da infraestrutura das municipalidades, além do repasse para projetos sociais.

A Figura 4.44 apresenta o total arrecadado pelos municípios da porção paulista da APASM, em 2011. A Figura apresenta apenas São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal e Campos do Jordão, pois os demais municípios não possuem seus valores disponibilizados.

Figura 4.44 Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios de São Paulo que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.



Fonte: SMA/CPLA, 2013, adaptado por Detzel Consulting, 2017.

A diferença dos valores supracitados são em decorrência das diferentes categorias de Unidades de Conservação de cada município. Essa diferença é calculada com base no fator de conservação. A área total considerada para efeito de cálculo é a soma das áreas correspondentes às diferentes Unidades de Conservação, ponderadas pelos pesos correspondentes a cada categoria. Desta forma, Campos do Jordão apresenta maior arrecadação por englobar dois Parques Estaduais em seu território, uma vez que essa categoria possui um fator de conservação mais alto.

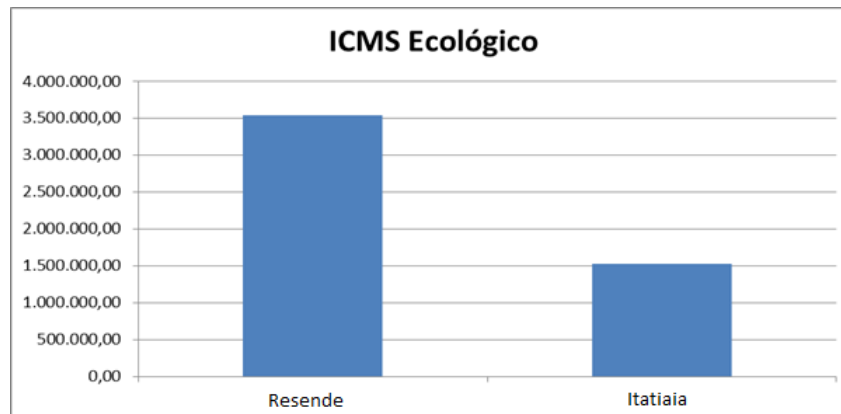
¹³Loureiro, W. ICMS Ecológico - A consolidação de uma experiência brasileira de incentivo à Conservação da Biodiversidade. Disponível em http://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades_de_conservacao/artigos_uc/icsm_ecologico_-_a_consolidacao_de_uma_experiencia_brasileira_de_incentivo_a_conservacao_da_biodiversidade.html. Acessado em junho/2017.

4.7.1.2 ICMS Ecológico no Estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro aprovou sua legislação em 2007, com objetivo de ressarcir os municípios pela restrição ao uso de seu território, notadamente no caso de unidades de conservação da natureza e mananciais de abastecimento; e recompensar os municípios pelos investimentos ambientais realizados, uma vez que os benefícios são compartilhados por todos os vizinhos, como no caso do tratamento do esgoto e na correta destinação de seus resíduos.

O ICMS Verde é composto pelos seguintes critérios: 45 % para unidades de conservação; 30 % para qualidade da água; e 25 % para gestão dos resíduos sólidos. Os repasses são proporcionais às metas alcançadas nessas áreas: quanto melhores os indicadores, mais recursos às prefeituras recebem. A Figura 4.45 apresenta o repasse do ICMS ecológico para os municípios de Resende e Itatiaia em 2010.

Figura 4.45 Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios do Rio de Janeiro que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.



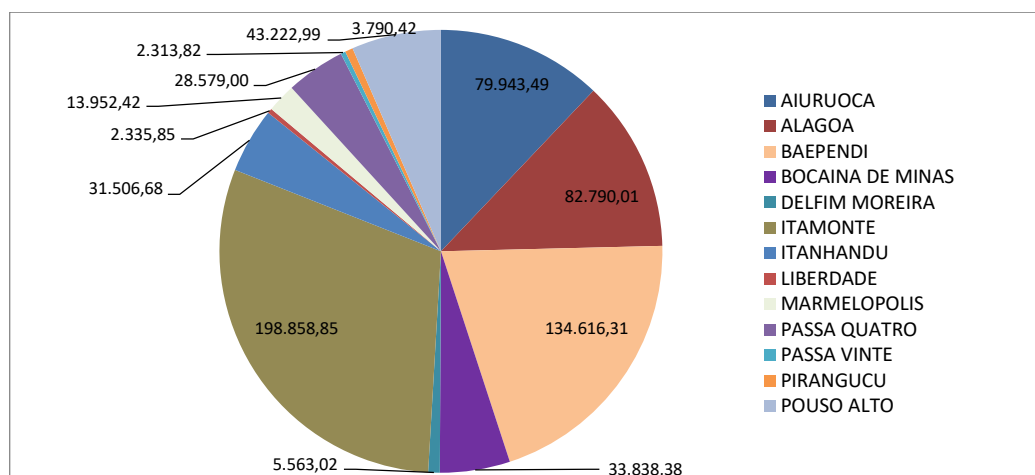
Fonte: SEA, 2013, adaptado por Detzel Consulting, 2017.

4.7.1.3 ICMS Ecológico no Estado de Minas Gerais

Foi o terceiro Estado a colocar esse dispositivo em prática, no ano de 1995. Em 2010, foram captados R\$ 1.602.444,20 em todos os municípios mineiros. Desse montante, Itamonte recebeu R\$ 198.858,85. Itamonte teve uma das arrecadações mais altas do ICMS Ecológico no primeiro ano do programa em Minas Gerais: 6,4 % do total das transferências em 1995. Isto porque 80 % do seu território está inserido em unidades de conservação.

Como no Estado de São Paulo, em Minas Gerais as unidades apresentam fatores de conservação para cada categoria de UC.. A arrecadação de ICMS Ecológico, no ano de 2010, nos municípios de Minas Gerais que integram a APASM, está apresentada na Figura 4.46.

Figura 4.46 Arrecadação de ICMS Ecológico nos municípios de Minas Gerais que integram a APA da Serra da Mantiqueira, em 2010.



Fonte: Fundação João Pinheiro, 2013, adaptado por STCP 2013.

4.7.2 PRODUTOR DE ÁGUA

Este projeto é uma importante ferramenta na conservação dos recursos hídricos na APASM e está presente no município de Guaratinguetá.

O Produtor de Água é uma iniciativa da Agência Nacional de Água (ANA) que tem como objetivo a redução da erosão e do assoreamento de mananciais nas áreas rurais. O programa, de adesão voluntária, prevê o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação da água e do solo, como, por exemplo, a construção de terraços e bacias de infiltração, a readequação de estradas vicinais, a recuperação e proteção de nascentes, o reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal, o saneamento ambiental, etc. Prevê também o pagamento de incentivos (ou uma espécie de compensação financeira) aos produtores rurais que, comprovadamente, contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e a população (ANA, 2013).

Em Guaratinguetá, na APASM, o programa foi instituído em 2010, e tem um componente diferenciado de outros programas de pagamentos de serviços ambientais, que é o envolvimento direto do poder executivo, garantindo na Lei o valor, ajustável anualmente, de 7.000 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESP) e demonstra, assim, o comprometimento junto aos parceiros e outras fontes de financiamentos (Pagiola; Glehn; Tafarello, 2012).

No estado de São Paulo, uma das iniciativas de Pagamento de Serviços Ambientais - PSA ÁGUA é desenvolvida sob a coordenação do Instituto Oikos de Agroecologia, em parceria com a Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP. Na sequência, apresentam-se as experiências de PSAs na APASM.

Quadro 4.10 Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais na APASM.

CONTEXTUALIZAÇÃO	ARRANJO INSTITUCIONAL	ABRANGÊNCIA
Corredores do Vale do Guaratinguetá – BHPS/SP		
<p>O projeto se insere no âmbito das políticas municipais de incentivos para a conservação dos recursos hídricos. A conservação dos recursos hídricos através da redução da erosão dos solos e de projetos de conservação e restauração florestal. O projeto está previsto para durar de 2010 até 2020.</p>	<p>Proponentes/Parceiros: SAEG – recursos financeiros dos PSA; CATI: supervisão e apoio técnico; elaboração dos projetos individuais de propriedades e práticas de conservação de solo; Prefeitura Municipal de Guaratinguetá/Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente - suporte institucional; Fibria – planejamento e promoção do programa Pousança Florestal; TNC - apoio técnico e suporte financeiro parcial para recuperação e manutenção de áreas florestadas; BASF - construção de fossas sépticas.</p>	<p>Sub-bacias do Paraíba do Sul - Bacia do Rio Paraíba do Sul. Pequenos produtores rurais, propriedades em média de 50 ha, com uma renda líquida mensal estimada em R\$ 1.000. Meta de 50 ha. Beneficiários: População de Guaratinguetá com 113.357 habitantes.</p>
Promata Itamonte – Atitude Verde/MG		
<p>O projeto está localizado nas bacias dos rios Verde e Grande. O projeto se insere no âmbito das políticas estaduais de incentivos para a conservação dos recursos hídricos. A intervenção se dará pela restauração florestal (regeneração natural) e plantio de candeia.</p>	<p>Proponentes/Parceiros: Prefeitura de Itamonte - gestão do projeto; IEF insumos e recursos para restauração e PSA; Valor Natural – mapeamento do uso do solo; definição de áreas prioritárias; - Produtores rurais - mão de obra para implantação da restauração. Forma de relacionamento: termo de cooperação entre o produtor rural e a Prefeitura Municipal de Itamonte.</p>	<p>Restauração florestal nas áreas prioritárias do município (516 ha), mas segue a demanda dos proprietários. Beneficiários: Bacias Hidrográficas do rio Verde e rio Grande no município de Itamonte. Diretos: 923.449 habitantes; e indiretos (bacia do médio e baixo rio Grande e reservatório de Furnas): 1,8 milhões de habitantes. Duração: 2009 – término indeterminado.</p>
Promata Amanhãgua/MG		
<p>O projeto está localizado nas Bacias Hidrográficas dos rios Verde e alto rio Grande. O projeto se insere no âmbito das políticas estaduais de incentivos para a conservação dos recursos hídricos. A intervenção se dará pela restauração florestal (regeneração natural, regeneração natural com enriquecimento e plantio).</p>	<p>Proponentes/Parceiros: Amanhãgua - articulação e implementação; TNC - capacitação, monitoramento e recursos para a restauração florestal; IEF - insumos e recursos para PSA; Produtores rurais - mão de obra para implantação da restauração.</p>	<p>Entorno de áreas de UC - as áreas prioritárias são escolhidas em função da conectividade de remanescentes florestais, no entorno do Parque da Serra do Papagaio. Meta: Fomentar a recomposição/regeneração/plantio de áreas em 1.470 ha, sendo: 900 ha de regeneração natural; 100 ha de regeneração natural com enriquecimento; 420 ha de plantios de candeia; 25 ha de plantio de guatambu e 25 ha de plantio de eucalipto, em pequenas e médias propriedades rurais, na área de abrangência acima mencionada. Beneficiários - bacias hidrográficas dos rios Verde e alto rio Grande. Cerca de 500 mil habitantes (bacia do rio Verde). Duração: encerrado.</p>

CONTEXTUALIZAÇÃO	ARRANJO INSTITUCIONAL	ABRANGÊNCIA
PSA Água		
<p>Coordenado pelo Instituto Oikos de Agroecologia o programa tem foco na proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos, visando definir o modelo técnico e os arranjos institucionais do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais para o Trecho Paulista da Bacia do Paraíba do Sul, indicando áreas para implantação de quatro projetos-piloto de PSA.</p>	<p>Proponentes/Parceiros: Financiamento do FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; Parceria com a UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba; Agente Técnico Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN/SMA/SP); Fomentador da ideia Comitê Paulista da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS)</p>	<p>Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul Meta: Instituir no nível do CBH-PS o Grupo Técnico de Acompanhamento do processo de elaboração do Programa de PSA. Identificar os parceiros institucionais, públicos e privados, comprometidos com a criação e implantação do Programa de PSA. Definir e aprovar o escopo básico do Programa de PSA para o trecho paulista da bacia do Paraíba. Identificar as áreas prioritárias para a implantação do Programa PSA em cada compartimento da Bacia. Beneficiários: Pequenos e médios produtores e proprietários de terras rurais, do trecho paulista da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, que se candidatarem voluntariamente a serem provedores de serviços ambientais. Duração: 2011 – 2013.</p>

Fonte: Adaptado de STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2013.

4.7.3 PROGRAMA BOLSA VERDE

O Programa Bolsa Verde é uma iniciativa pioneira do estado de Minas Gerais, instituído pela Lei nº 17.727/08 e regulamentado pelo Decreto 45.113/09. Tem como foco a preservação da cobertura vegetal nativa no estado, visando à conservação e à recuperação ambiental, além de incentivar os proprietários rurais a preservarem e recuperarem áreas de proteção, como as matas ciliares, nascentes, aquíferos, entre outras. O programa mineiro dá prioridade a pequenos proprietários, agricultores familiares e produtores com terras a serem desapropriadas do interior de Unidades de Conservação. O projeto subdivide-se em duas modalidades: a manutenção e a recuperação da cobertura vegetal nativa.

A primeira visa a premiação dos proprietários e posseiros pelos serviços ambientais prestados. Já a segunda prevê o repasse de recursos financeiros e insumos com o intuito de auxiliar os proprietários a recuperarem suas áreas com espécies nativas. O IEF regulamenta que o pagamento será de R\$ 200,00 por hectare preservado (IEF e FDBS, 2013).

4.7.4 REDUÇÕES DE EMISSÕES POR DESMATAMENTO (REDD)

Nos municípios de Lorena e Guaratinguetá, na microbacia do Ribeirão dos Macacos, o Instituto Oikos de Agroecologia¹⁴ em parceria com a ONG Iniciativa Verde, com financiamento da Caixa Seguros, vem desenvolvendo o programa denominado Carbono Seguro, piloto de desmatamento evitado (Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal - REDD), idealizado para um período de 30 anos. O objetivo é proporcionar aos proprietários de áreas com fragmentos florestais remanescentes uma alternativa às atividades agropecuárias buscando evitar o desmatamento destes fragmentos. É o primeiro do Brasil a criar reservas de carbono em áreas até então destinadas à agropecuária. A proposta é que cada proprietário receba em dinheiro, o equivalente ao carbono estocado na floresta de sua propriedade que exceder às Áreas de Preservação Permanentes e Reserva Legal.

4.7.5 RPPN NO ESTADO DE SÃO PAULO

Em São Paulo, a resolução nº 37, de 12 de junho de 2012, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Define as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as RPPNs Projeto PSA/RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, cujo objetivo é fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais.

4.7.6 INICIATIVAS SUSTENTÁVEIS DA REGIÃO DE VISCONDE DE MAUÁ

Visconde de Mauá é um distrito do município de Resende/RJ, cuja principal atividade econômica é o turismo. O aquecimento do turismo evidenciou a precariedade da infraestrutura local, dificultando a melhor eficiência do setor turístico e ocasionando o aumento da degradação ambiental. Desse modo, os hoteleiros e alguns comerciantes foram levados a se organizar por meio da Associação Turística e comercial da região de Visconde de Mauá - MAUATUR que facilitaria a conquista de investimentos em infraestrutura e a busca por práticas sustentáveis da atividade economia (Villela e Maia, 2009).

Também como consequência do aumento do turismo, as vilas começaram a crescer e impactos ambientais aumentaram oriundos da expansão urbana. Então surgiram outras organizações sociais como a Associação de Amigos e Moradores de Mauá (AMAR MAUÁ)

¹⁴<http://www.institutooikos.org.br/acoes.html>

que tem o objetivo de representar os moradores de Visconde de Mauá e promover a proteção ambiental da região.

4.7.7 COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E SUA APLICAÇÃO NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DO CEIVAP

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, por meio de seus comitês de bacias interligados pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul regulado pela Agência Nacional de Águas, pratica a cobrança pelo uso múltiplo da água da referida bacia a consumidores considerados significativos (desconsidera aqueles selecionados como uso insignificante), o que lhe oportuniza uma arrecadação financeira significativa. O montante arrecadado é direcionado a ações de gestão e para o gerenciamento dos recursos hídricos, recuperação da qualidade ambiental e proteção e aproveitamento dos recursos hídricos da bacia. O mecanismo existente desde 2004 já apresentou importantes resultados para a manutenção do equilíbrio ecológico da região, como implantação de sistema de esgotamento sanitário em diversas localidades, recuperação de barragens, mecanismos de contenção de cheias e implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas. Comprovadamente eficientes, o modelo de gestão de bacias hidrográficas pode ser aplicado à outras localidades em todo o Brasil, incluindo nas demais regiões da APASM.

4.7.8 CONSIDERAÇÕES

A conservação dos recursos ambientais da APASM engloba diversos atores sociais que historicamente contribuíram na degradação e na preservação da floresta. Assim, o pagamento por serviços ambientais surge como um alento para a conservação florestal e ainda recompensa financeiramente aqueles que preservam os recursos naturais.

As ações pontuais que aparentemente tem surtido maiores resultados concentram-se nos programas referente à conservação do recurso hídrico. Essa importância ambiental é justificada porque a qualidade da água é uma característica desejável não somente pelos habitantes da APASM, mas sim por todos os usuários que, de forma direta ou indireta, dependem da conservação dos mananciais no abastecimento das bacias hidrográficas.

Dentre outros projetos a serem implantados dentro da APASM, os setores agropecuário e florestal ganham importante destaque e podem contribuir com o pagamento de serviços ambientais, principalmente por evitarem a emissão de dióxido de carbono durante as queimadas de limpeza de terreno. Essa modalidade de projeto, mesmo que ainda não possua um mercado consolidado, pode ser implementada na APASM futuramente, principalmente em decorrência da consolidação das políticas nacionais de mudanças climáticas.

Como alternativas a curto e médio prazo, os programas referentes à conservação dos mananciais são bastante importantes, pois promovem simultaneamente a conservação de corpos de água, florestas e solo. Além disso, esse programa abre perspectivas para a recuperação de áreas degradadas, promovendo ganhos ambientais compartilhados entre a sociedade e os proprietários localizados dentro da APA.

5 VISÃO DAS COMUNIDADES SOBRE A UC

Durante a realização dos processos participativos envolvendo tanto Reuniões Abertas como as Oficinas de Planejamento Participativo, em 2013, e a Oficina de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), em 2017, foram identificadas diferentes visões da APASM e do órgão que faz a sua gestão.

Nos processos de 2013, prevaleceu, em grande parte das exposições, a dificuldade de se conseguir e de repassar informações aos residentes em especial quanto aos seguintes temas: o que é APASM? Quais seus objetivos? Quais as implicações para seus residentes? Essas questões demonstram que o restrito canal de comunicação historicamente estabelecido entre os atores envolvidos necessita ser ampliado e diversificado com vistas a uma comunicação mais efetiva divulgando assuntos relacionados à APASM. Durante os trabalhos da DRP e reunião com CONAPAM, em 2017, essa visão foi menos perceptível, mas ainda presente entre os participantes, principalmente na necessidade de retorno quanto aos levantamentos técnicos de diagnóstico.

Uma grande problemática identificada durante os trabalhos de campo para o diagnóstico socioeconômico, em 2013, pela empresa STCP Engenharia de Projetos, foi a falta de conhecimento sobre a inserção no território da APASM. Além disso, ainda permanece em campo a confusão entre a existência da APASM e a conflituosa tentativa de criação do Parque Nacional Altos da Mantiqueira pelo ICMBio, em 2009. A primeira dada o distanciamento histórico entre as comunidades e o órgão gestor da APASM, e a segunda dada a forma como o processo foi conduzido, os conflitos com interesses econômicos e políticos regionais, além da abrangência da poligonal proposta. Mais recentemente o Estado de São Paulo, através do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT) órgão da Secretaria da Cultura, passou a analisar uma proposta de Tombamento da porção paulista da Serra da Mantiqueira ainda não totalmente esclarecida junto as comunidades locais, que se torna fonte de novos conflitos. Essa iniciativa se desdobrou na criação do "Grupo de Trabalho Mantiqueira", criado pelo Governo do Estado de São Paulo, no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Outro aspecto é que, pelo menos até 2013 o IBAMA era lembrado como único representante do Meio Ambiente, sendo confundido inclusive com outras esferas de fiscalização ambiental. Além disso, era especialmente vinculado à gestão da APASM e não ao ICMBio. O que reforça a dificuldade de reconhecimento da instituição gestora junto à comunidade. Apesar desse ponto de vista, outro ponto de dúvida é o entendimento de comunitários de que a APASM seria uma instituição e não uma unidade de conservação.

A visão de que a gestão da APASM, seja por meio do ICMBio atualmente ou das ações de fiscalização do IBAMA no passado na região, restringe os usos da terra dificultando o trabalho no campo, foi apontada. Pela característica restritiva que compõe a visão das comunidades sobre a APASM, críticas a burocracia e formalidades impostas ao trabalho no campo compuseram o discurso de boa parte dos comunitários residentes.

Em termos ambientais a comunidade reconhece as riquezas naturais e culturais da APASM, sendo um dos desafios da gestão: associar preservação ambiental, com a manutenção das características culturais e econômicas da região. Nesse sentido, entendem a UC como uma oportunidade de despertar para práticas ambientalmente sustentáveis.

O tamanho da APASM também é visto como uma dificuldade ao seu manejo e controle das atividades ocorrentes, especialmente: produção vegetal (eucalipto, olerícolas); produção animal (leite, trutas); turismo (hotéis, pousadas), entre outras.

Destaque se faz as colocações da população em relação a problemática com a geração de renda na APASM. Em todas as atividades participativas, de 2013 e 2017, foi apontado como uma necessidade o apoio para melhoria das condições e formas alternativas de renda. Essa situação também reflete uma dificuldade no suporte ao acesso de diferentes programas e projetos dos diversos órgãos de Estado nessa área. Como consequência, dada as limitações apontadas pela legislação, bem como técnicas inadequadas de uso do solo há uma grande dificuldade em permanecer nas áreas rurais pela baixa renda obtida. Ainda se considerar que processos produtivos e as principais atividades de geração de renda apresentam dependência significativa dos recursos naturais deve-se tratar essa questão com muito cuidado.

Ainda que a visão das comunidades, em um primeiro momento, seja de desconhecimento e restrições ao aceite das ações da APASM, até então fortemente fiscalizatórias, em diferentes momentos surgiram como perspectivas positivas em relação à visão da UC:

- a) O esforço que vem sendo realizado para conhecer cada comunidade e seu modo de vida, buscando construir um Plano de Manejo condizente com a realidade local;
- b) A intensificação do processo de abertura ao diálogo entre a comunidade e a gestão da APASM através de palestras, participação mensal em programas de rádio e educação ambiental;
- c) A esperança e crença explícita da comunidade na mudança de relação com o meio ambiente, tanto na alteração de suas ações como em referência à atuação dos órgãos ambientais;
- d) A vontade de alcançar resultados concretos para a vida das pessoas e a melhoria do arranjo comunitário com apoio da APASM.

A julgar que, desde a criação da APASM, o maior momento de aproximação e diálogo institucional foi o realizado para o processo de construção do Plano de Manejo, e que a relação entre os órgãos de fiscalização ambiental é vista, pela grande maioria das comunidades, "como de inimigos", considera-se que o momento atual é de construção coletiva de uma mudança na interface do ICMBio-APASM com a população residente. Essa mudança na gestão da UC, acompanhada da construção de uma nova imagem institucional, possibilita uma maior factibilidade para o alcance dos objetivos de criação da UC.

Em termos de visão de futuro, representando o cenário desejado para a APASM em longo prazo (10-15 anos), a síntese dos anseios e das expectativas dos diferentes atores envolvidos no processo de construção do Plano de Manejo é da APASM ser um exemplo de gestão socioambiental, onde a sustentabilidade seria o cerne dos processos desenvolvidos sejam eles produtivos ou ambientais.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS

As descrições presentes neste capítulo têm como objetivo mostrar de forma individual e integrada os aspectos referentes à climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia e hidrografia, possibilitando o entendimento acerca da contextualização local e da região, e servindo de base para o planejamento e ordenamento da APASM.

Para tanto, foram levantados dados secundários, de modo a compor a caracterização da UC, garantindo diagnóstico fidedigno e compreensão dos fenômenos presentes na área estudada.

6.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A composição deste capítulo foi realizada por meio de quatro etapas: (1) pesquisa bibliográfica e de dados geográficos; (2) realização de mapas temáticos; (3) análise dos dados produzidos em escritório; e (4) confecção final do relatório temático – Caracterização do Meio Físico.

Dentre os materiais consultados, destacam-se documentos produzidos por órgãos oficiais, livros, materiais acadêmicos, periódicos e mapeamentos específicos. Os levantamentos de dados se deram, sobretudo, por meio de pesquisas na internet e solicitações a órgãos diversos.

Os dados cartográficos, essenciais para a realização de qualquer caracterização de meio físico, referem-se a arquivos nos formatos *shapefile* (shp), *portable document format* (pdf), *keyhole markup language* (kml), *tagged image file format* (tiff), disponíveis em bancos de dados *on line* como IBGE, EMBRAPA, INPE, entre outros.

Dentre os dados cartográficos utilizados no presente estudo, o Quadro 6.1 apresenta a compilação das fontes por área temática do meio físico, fonte da informação e escala original.

Quadro 6.1 Fontes cartográficas utilizadas como base de trabalho.

TEMA	FONTE	PRODUTO	ESCALA
Climatologia	IBGE	Mapa de Clima do Brasil	1:5.000.000
Geologia	MME	Mapa Geológico – Folha SF 23-24 – Projeto Radam Brasil	1:1.000.000
Geomorfologia	INPE	Modelo Digital de Elevação (MDE) do Programa Shuttle Radar Topography Mission - SRTM	até 1:50.000
	MME	Mapa Geomorfológico – Folha SF 23-24 – Projeto Radam Brasil	1:1.000.000
Pedologia	UFV	Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais	1:650.000
	CRRM	Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro	1:500.000
	IAC	Mapa de Solos do Estado de São Paulo	1:500.000
	MME	Mapa Pedológico – Folha SF 23-24 – Projeto Radam Brasil	1:1.000.000
Hidrografia	IBGE	Mapeamento de Recursos Hídricos	1:250.000
	IBGE	Mapeamento de Recursos Hídricos	1:1.000.000

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

6.2 CLIMATOLOGIA

O conhecimento do clima, suas variações e tendências evolutivas, consiste não somente em um apanhado histórico e científico sobre o tema, mas, também, em uma importante e fundamental ferramenta de planejamento territorial e humano, permitindo associar e compatibilizar as ações territoriais com o comportamento climático.

A caracterização climatológica realizada neste estudo buscou o maior aproveitamento possível dos dados e informações existentes na APA da Serra da Mantiqueira e entorno imediato, a fim de sistematizar informações confiáveis para uma caracterização climatológica geral e contribuir para seu adequado planejamento estratégico de uso e ocupação do solo.

6.2.1 CIRCULAÇÃO E DINÂMICA ATMOSFÉRICA

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o conjunto dos movimentos atmosféricos que, na escala planetária, determina zonas climáticas e, nos diferentes lugares do planeta, define tipos de tempos, denomina-se circulação geral da atmosfera. Monteiro (1968) *apud* Mendonça e Danni-Oliveira (2007), apresenta mapeamento da distribuição das massas de ar na América do Sul segundo suas fontes e seus deslocamentos principais, apresentado na Figura 6.1.

Mendonça e Danni-Oliveira (2007) apresentam o conceito das principais massas de ar que atuam na região da APA:

- Massa Tropical Atlântica (MTA): É uma das principais massas de ar da dinâmica atmosférica da América do Sul e, particularmente, do Brasil, onde desempenha considerável influência na definição dos tipos climáticos. Origina-se no centro de altas pressões subtropicais do Atlântico e possui, portanto, características de temperatura e umidade elevadas.
- Massa Polar Atlântica (MPA): O acúmulo de ar polar sobre o oceano Atlântico, na altura centro-sul da Patagônia, dá origem a massa de ar polar, de característica fria e úmida. A massa polar é atraída pelas baixas pressões tropicais e equatoriais e recebe influências da força de atrito com o relevo sobre o qual se movimenta.

Segundo Nimer (1979), a região sudeste é a região que apresenta a maior diversificação climática do Brasil quando considerado o regime de temperatura. Essa diversificação ocorre devido à atuação de diversos fatores sendo alguns de ordem estática, como localização (latitude) e topografia acidentada, e outros de natureza dinâmica (circulação atmosférica) os quais atuam simultaneamente em constante interação.

A cadeia montanhosa da Serra da Mantiqueira interfere sobre o clima da região, tendo um papel de "divisor climático" em função da sua topografia que chegam a altitudes acima de 2.000 m. As variáveis climatológicas apresentarão estas diferenças, onde em regiões com altitudes mais altas, há uma pequena diferença do volume de precipitação e as temperaturas são menores.

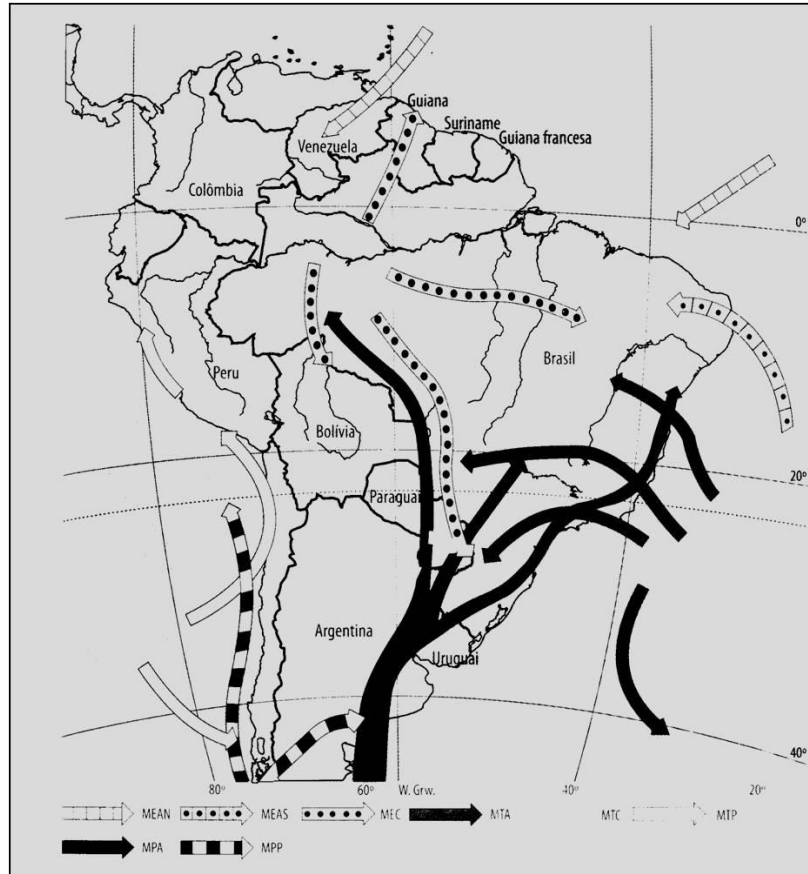
Com relação à circulação atmosférica que atua sobre a região sudeste, durante todo o ano sopram frequentemente ventos de E a NE (sistema de correntes de nordeste a leste) oriundos das altas pressões subtropicais, ou seja, do anticiclone semifixo do Atlântico sul. Essa massa de ar tropical possui temperaturas mais ou menos elevadas, fornecidas pela intensa radiação solar e do solo das latitudes tropicais, e também forte umidade fornecida pela intensa evaporação marítima. O domínio do anticiclone subtropical mantém a estabilidade com tempo ensolarado na região. Praticamente, esta estabilidade só cessa com a chegada de correntes de circulação perturbada, as quais provocam instabilidades e bruscas mudanças do tempo, geralmente acompanhadas de chuvas.

Os três principais sistemas de correntes de circulação perturbada que atuam na Região da APA da Serra da Mantiqueira são o sistema de correntes perturbadas de sul (FP), o sistema de correntes perturbadas de oeste (IT) e o sistema de correntes perturbadas do leste (EW).

Ainda segundo Nimer (1979), o clima da região é do tipo tropical e pode ser classificado como mesotérmico brando e úmido com 3 meses secos.

Segundo o autor, nas regiões de domínio climático mesotérmico brando predominam temperaturas amenas durante todo o ano (média anual em torno de 18 a 19°C) devido, principalmente, à orografia.

Figura 6.1 Distribuição das massas de ar na América do Sul.



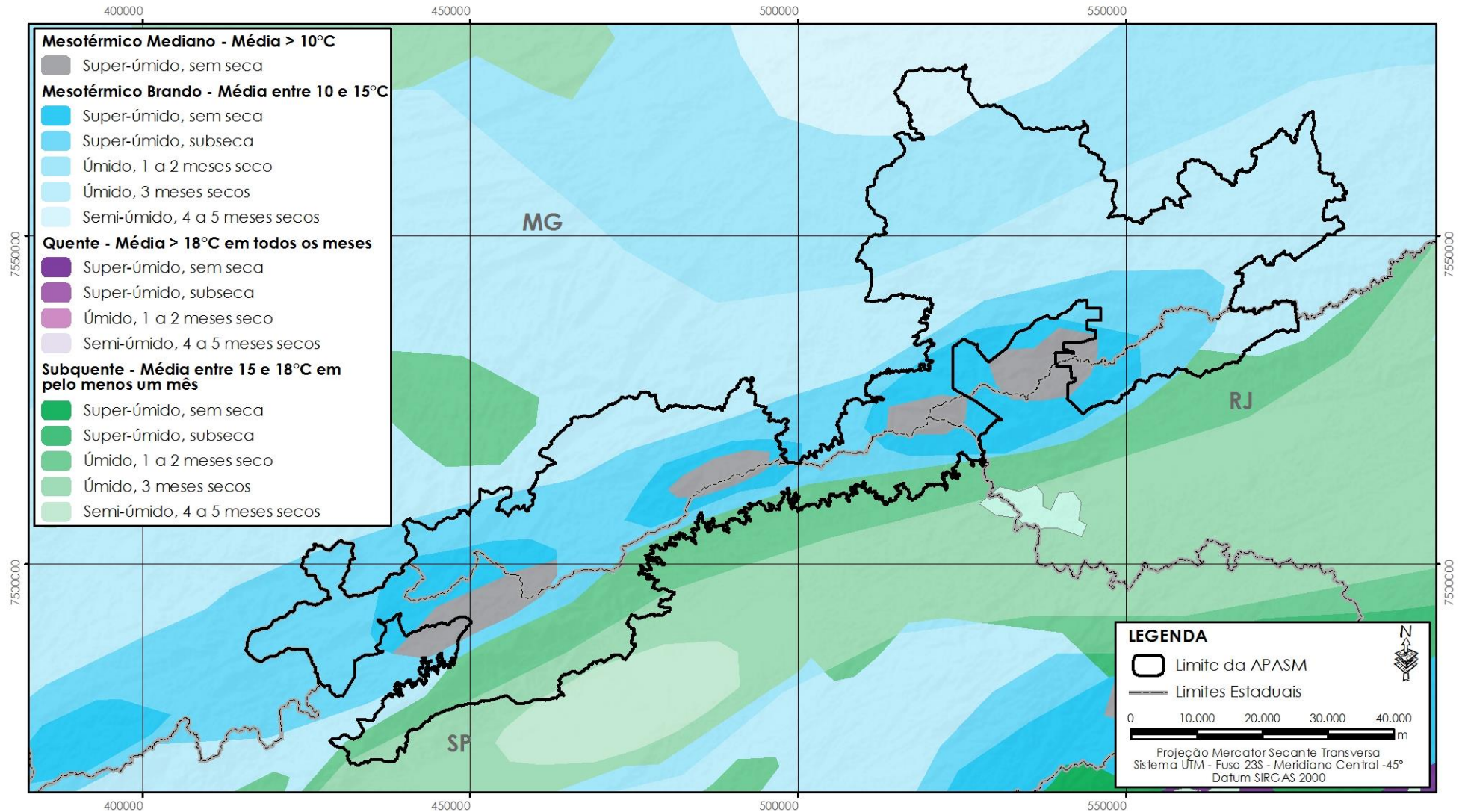
Fonte: Adaptado de Monteiro, 1968.

6.2.2 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Na classificação do clima do país, adotada pelo IBGE (2002), observa-se a marcada influência do relevo nas grandes variações climáticas que ocorrem. Segundo essa classificação ocorre na APASM o clima Tropical do Brasil central, em 3 subclassificações: Subquente (média entre 15°C e 18°C em pelo menos um mês), nas partes mais baixas voltadas para o vale do rio Paraíba do Sul; Mesotérmico brando (média entre 10°C e 15°C) nas altitudes intermediárias da UC e voltadas para a bacia do rio Grande; e Mesotérmico mediano (média maior que 10°C) nos pontos culminantes da UC. Dentre essas subclassificações, notam-se diferenças entre as classes de precipitação, variando para o clima subquente em super úmido (com subseca), úmido (1 a 2 e 3 meses secos) e semi úmido (4 a 5 meses secos); para o clima mesotérmico brando em super úmido (sem seca e com subseca), úmido (1 a 2 e 3 meses secos) e semi úmido (4 a 5 meses secos); e para o clima mesotérmico mediano em super úmido (sem seca).

É nítido o papel determinante da Serra da Mantiqueira na passagem de um clima quente e úmido das regiões de planícies e colinas, situadas entre a linha costeira e a Serra do Mar, para um clima mesotérmico nas áreas mais altas e um clima sub-quente mais seco nas regiões interiores, entre as grandes serras (Figura 6.2).

Figura 6.2 Representação do mapa de classificação climática regional (escala 1:5.000.000). Detalhe para a localização da APASM.



Fonte: IBGE, 2002.

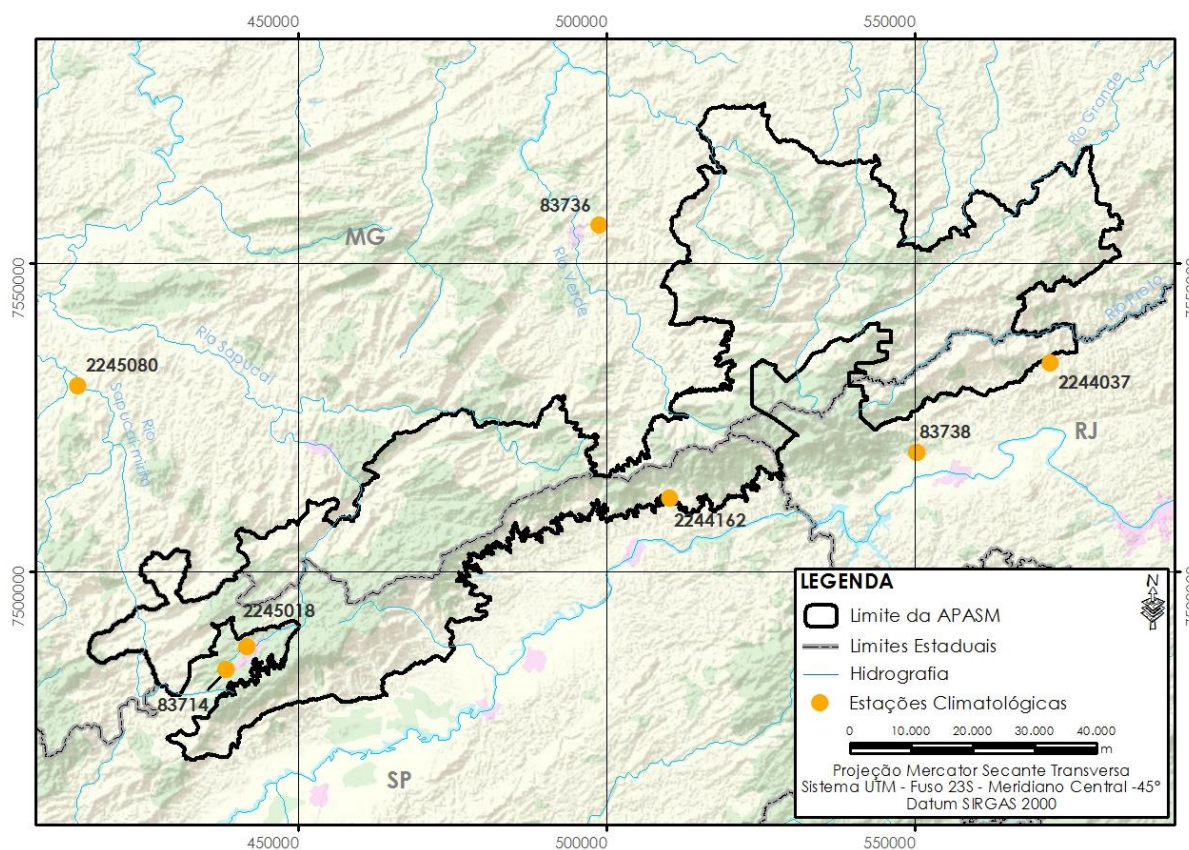
6.2.3 VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS

A caracterização climatológica da APA da Serra da Mantiqueira foi realizada através da utilização de dados disponíveis nos Estados para as variáveis: precipitação, temperatura, ventos e umidade relativa do ar, do período de 1997 a 2016, período suficiente para caracterização climatológica geral para fins de conhecimento do clima na APA. Para tanto, foram selecionadas estações que representam da melhor forma (espacial e temporal) as variáveis climáticas. Todos os dados utilizados são de estações operantes dentro ou entorno imediato da UC.

Para a caracterização da precipitação, foram selecionados dados históricos de 4 estações pluviométricas na base de dados da ANA. Para as outras variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e ventos), a partir da base de dados do INMET, foram selecionadas 3 estações. A Figura 6.3 e o Quadro 6.2 apresenta as estações utilizadas no estudo.

Ressalta-se que outras estações climatológicas foram avaliadas, porém não apresentaram dados satisfatórios ou consistentes no que tange à série histórica analisada, para caracterização das variáveis climatológicas da APASM. Como exemplo, citam-se as estações do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) de Piquete, que possui dados apenas até o ano de 1999, de Pindamonhagaba, com dados disponíveis até 2002 e a estação de Guaratinguetá com dados não confiáveis de chuva. Portanto, a ANA e o INMET são detentores dos maiores e mais confiáveis bancos de dados disponíveis para a região da APASM.

Figura 6.3 Localização das estações climatológicas utilizadas no estudo.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quadro 6.2 Estações climatológicas utilizadas no estudo.

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS	MUNICÍPIO	COORDENADAS	ALTITUDE DA ESTAÇÃO (M)
83738	Temperatura Ventos (velocidade e direção) Umidade relativa do ar	Resende – RJ	Lat.: 22°25'56"S Long.: 44°30'34"W	434
83714		Campos do Jordão – SP	Lat.: 22°45'0"S Long.: 45°36'0"W	1.671
83736		São Lourenço – MG	Lat.: 22°6'0"S Long.: 45°0'36"W	1.009
2244037	Precipitação	Resende – RJ	Lat.: 22°18'0"S Long.: 44°18'0"W	720
2244162		Lavrinhas – SP	Lat.: 22°30'0"S Long.: 44°54'0"W	731
2245080		Virgínia – MG	Lat.: 22°20'0"S Long.: 45°50'0"W	930
2245018		Campos do Jordão – SP	Lat.: 22°43'0"S Long.: 45°34'0"W	1.600

Fonte: ANA e INMET, 2017.

Dessa maneira, os dados das estações climatológicas analisadas no presente estudo, complementados por outras publicações disponíveis utilizadas, possibilitam a caracterização da climatologia da APASM.

6.2.3.1 Precipitação

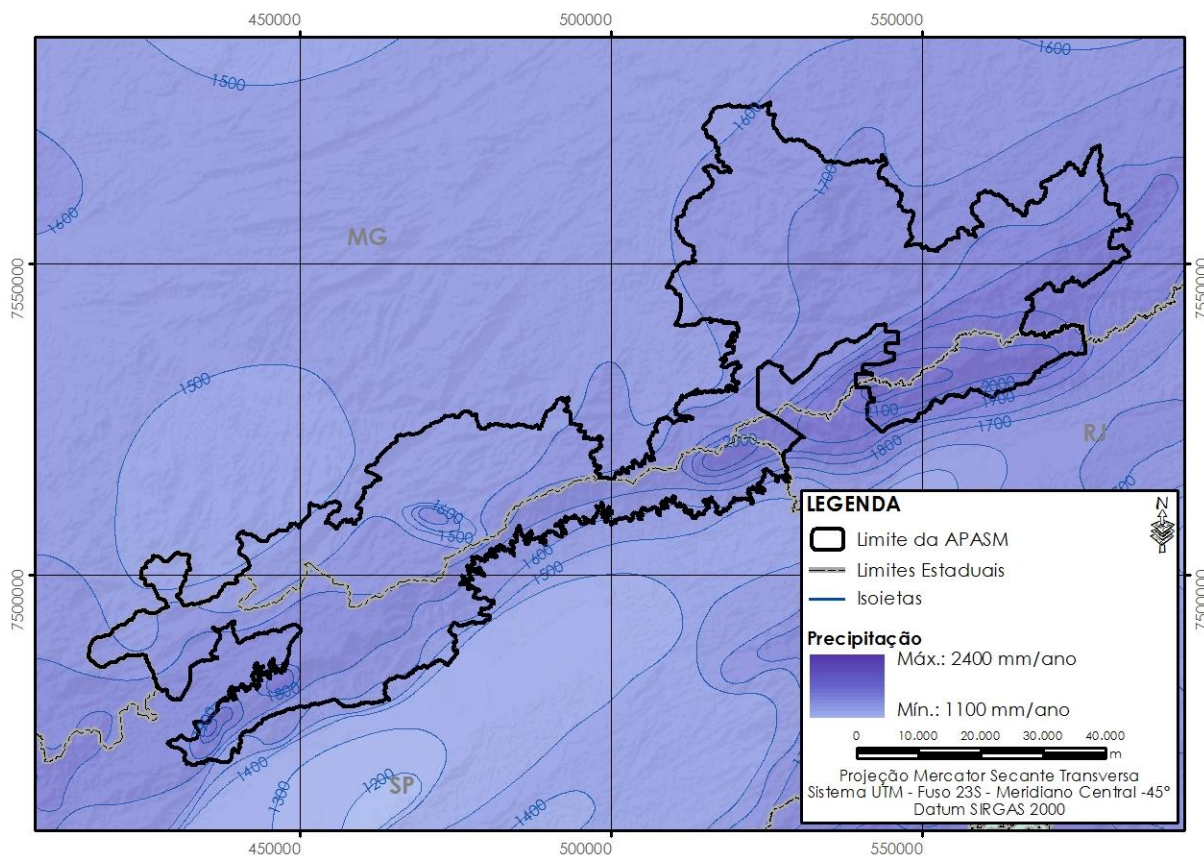
As escarpas da Serra da Mantiqueira, opondo-se frontalmente à direção dos ventos das correntes de circulação atmosférica perturbada, exercem uma sensível influência na frequência de chuvas ao longo do ano na região. Com isso, as precipitações pluviométricas crescem na proporção direta da altitude, tornando a Serra da Mantiqueira bem mais pluviosa que o Vale do Paraíba do Sul (CPRM, 2000).

CPRM (2000) afirma que nenhuma outra formação serrana do território nacional exerce tanta influência no sentido do acréscimo de precipitações quanto as serras do Mar e da Mantiqueira. Nas situações de chuvas generalizadas por toda a região, quase sempre os índices mais elevados se dão nas referidas serras, ressaltando o papel orográfico na pluviosidade dessa área.

Analisando-se os dados do *Atlas Pluviométrico do Brasil* (CPRM, 2010), que apresenta a distribuição de isoietas construídas com base nos totais anuais médios de precipitação entre os anos de 1977 e 2006, as partes mais altas da APASM, especialmente no planalto do Itatiaia, entre Rio de Janeiro e Minas Gerais, possuem maiores índices de precipitação, chegando a 2300 mm/ano.

Já as áreas com menores índices de precipitação anual encontram-se na região entre os municípios de Piranguçu e Wenceslau Braz, em Minas Gerais, com precipitação média anual variando entre 1500 e 1600 mm (Figura 6.4). Cabe destacar que devido à escala de elaboração do trabalho de CPRM (2010), dados diferentes podem ser observados *in situ*.

Figura 6.4 Distribuição da precipitação anual segundo o Atlas Pluviométrico do Brasil, em escala 1:5.000.000.



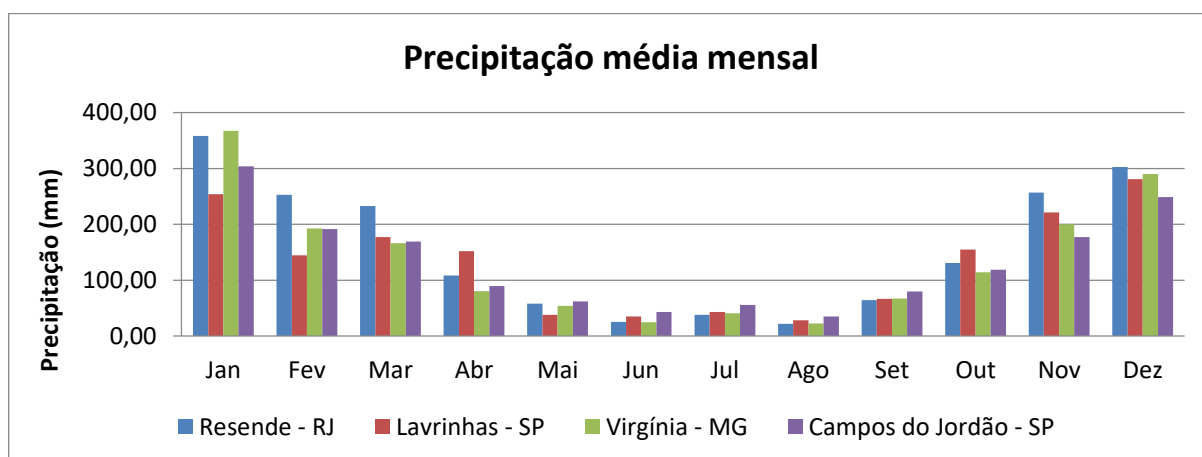
Fonte: CPRM (2010).

Com base na série histórica de dados pluviométricos analisados no presente estudo, a região da APASM apresenta distribuição sazonal das chuvas com dois períodos bem distintos: um seco, entre os meses de maio a agosto; e outro chuvoso entre os meses de setembro a abril (Figura 6.5). Agosto apresenta-se como o mês mais seco, com médias em torno de 25 mm nas estações estudadas e janeiro o mais chuvoso, superando 300 mm nas estações estudadas e 350 mm na estação de Virgínia (MG).

Dados mais atualizados da série histórica dos últimos 20 anos analisados pelo presente estudo mostram uma pequena variação na distribuição de chuvas na APASM. Nos municípios próximos de Resende (RJ) e Virgínia (MG), as médias acumuladas nas séries demonstram maior abundância de chuvas, com média de 1700 a 1900 mm/ano, enquanto que nas outras regiões, a precipitação anual é em torno de 1500 mm/ano, que também é um regime pluviométrico alto.

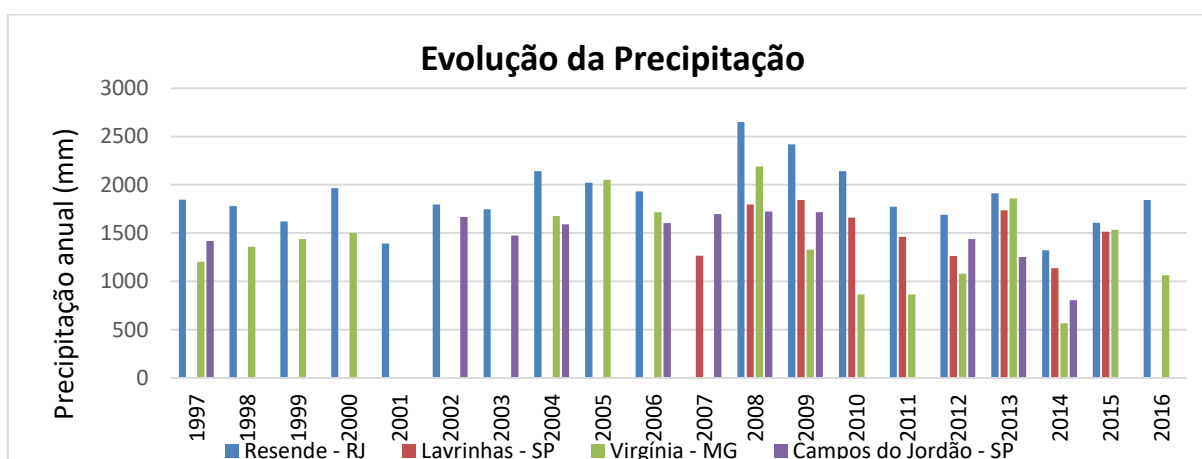
Analisando-se anualmente o período estudado, os anos de 2010, 2011 e 2014 tiveram os menores volumes registrados, como, por exemplo, na estação Virgínia que registrou volume menor que 600 mm em 2014 e que 1.000 mm em 2010 e 2011. Destaca-se que 2014 foi o ano mais seco da série histórica em todas as estações analisadas e nota-se a tendência de decréscimo do volume de precipitação nos últimos anos.

Figura 6.5 Precipitação média mensal (período de 1997 a 2016).



Fonte: ANA, 2017.

Figura 6.6 Evolução da precipitação (período de 1997 a 2016).



Nota: Em função da falha de registro de dados de alguns meses, não foi possível fazer o cálculo da precipitação anual para alguns anos das estações estudadas. Fonte: ANA, 2017.

A UNESP (2017) e o Sistema Integrado Informações sobre Desastres (2017) possuem registros de desastres naturais em função de chuvas fortes para municípios localizados na APA ou no entorno próximo. O Quadro 6.3 a seguir apresenta os registros para período de 2007 a 2016.

Quadro 6.3 Registros de desastres naturais em função de chuvas fortes

MUNICÍPIO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
São Bento do Sapucaí - SP			3							1
Campos do Jordão - SP	2	1	2			2	1			5
Cruzeiro - SP			4	2	1	1	2		1	3
Piquete - SP	1	1	4			1	4		1	1
Delfim Moreira - MG	1									
Aiuruoca - MG	1				1					
Alagoa - MG		1			1					
Marmelópolis - MG	1						1			
Resende - RJ				1	1					

Fonte: UNESP, 2017 e Sistema Integrado Informações sobre Desastres, 2017.

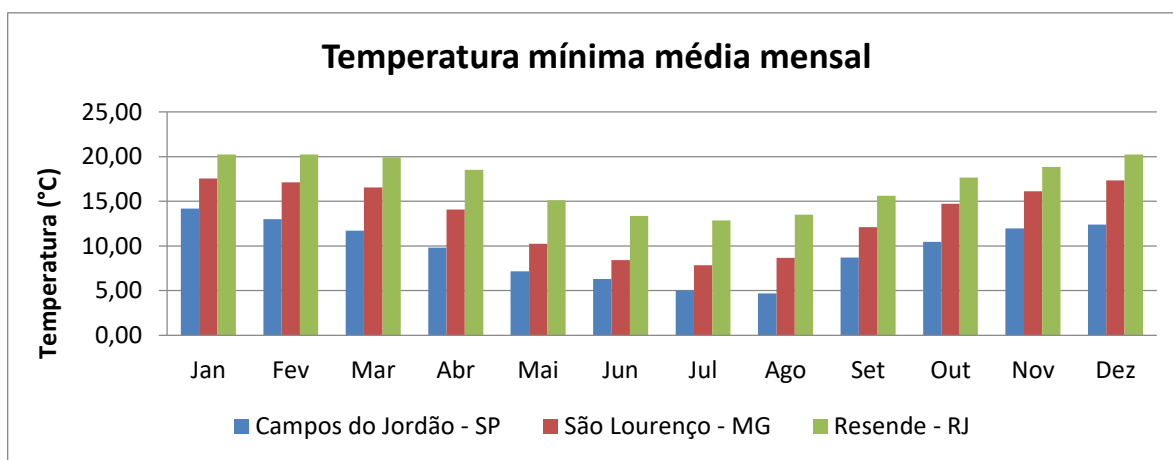
Em função das chuvas fortes, danos como alagamentos, deslizamentos de terra, desabamentos, danos em imóveis, corte no fornecimento de energia e água, entre outros,

foram registrados nos municípios mencionados, com destaque para os municípios do Estado de São Paulo. Além disso, trilhas inseridas no interior da APASM podem representar risco elevado para seus usuários, em caso de chuvas fortes a montante, principalmente nos meses mais quentes.

6.2.3.2 Temperatura

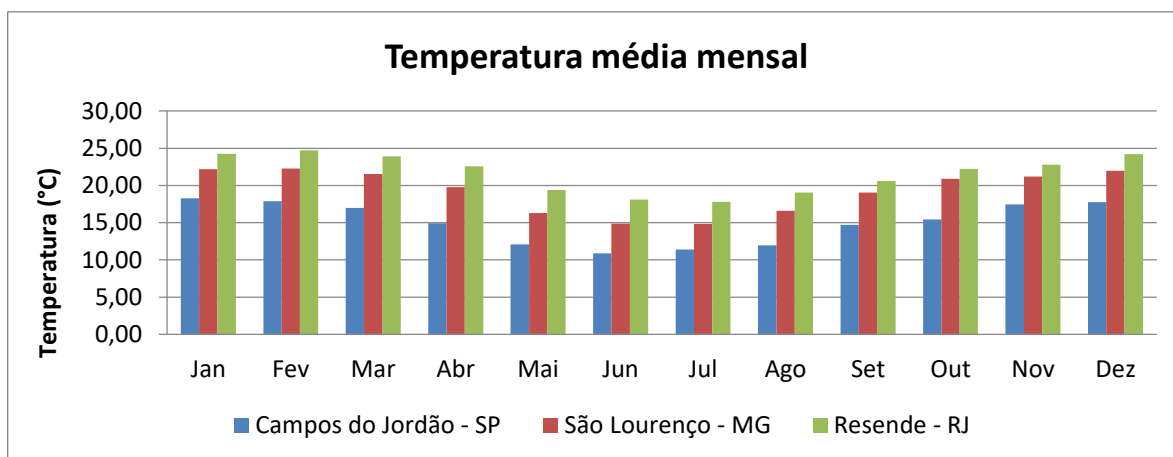
O conjunto de figuras a seguir (Figura 6.7 até Figura 6.11) apresenta a média das temperaturas mínimas, médias e máximas registradas ao longo da série de dados utilizada neste estudo. Observa-se que o período mais seco do ano (junho a agosto) apresentou maior variação entre as mínimas e máximas registradas, permanecendo os demais períodos com variações similares ao longo da série avaliada.

Figura 6.7 Temperatura mínima média mensal (período de 1997 a 2016).



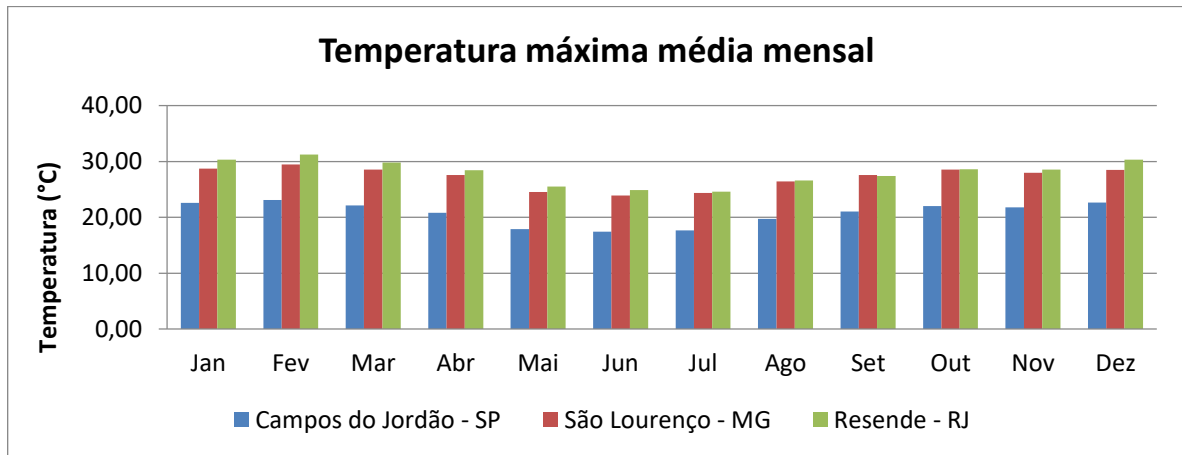
Fonte: INMET, 2017.

Figura 6.8 Temperatura média mensal (período de 1997 a 2016).



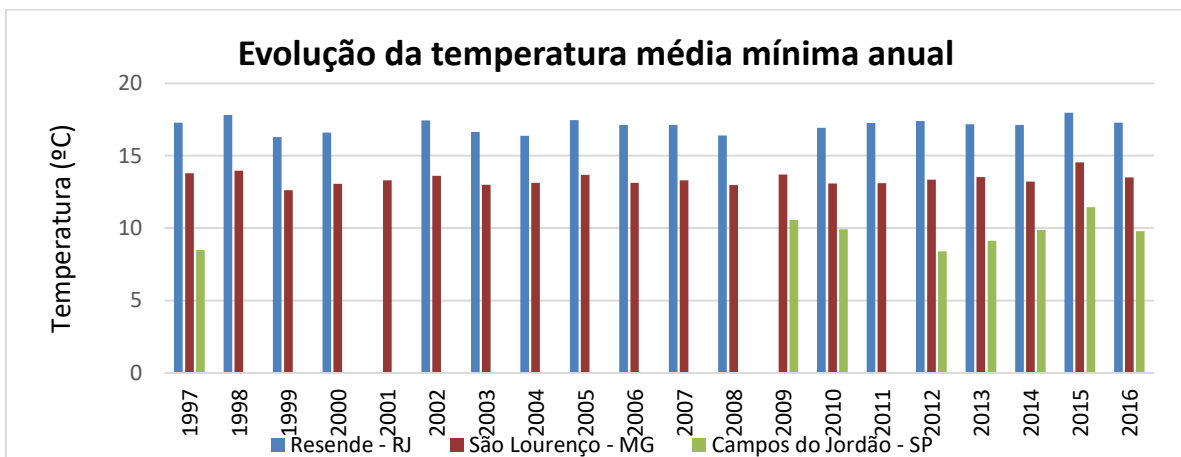
Fonte: INMET, 2017.

Figura 6.9 Temperatura máxima média mensal (período de 1997 a 2016).



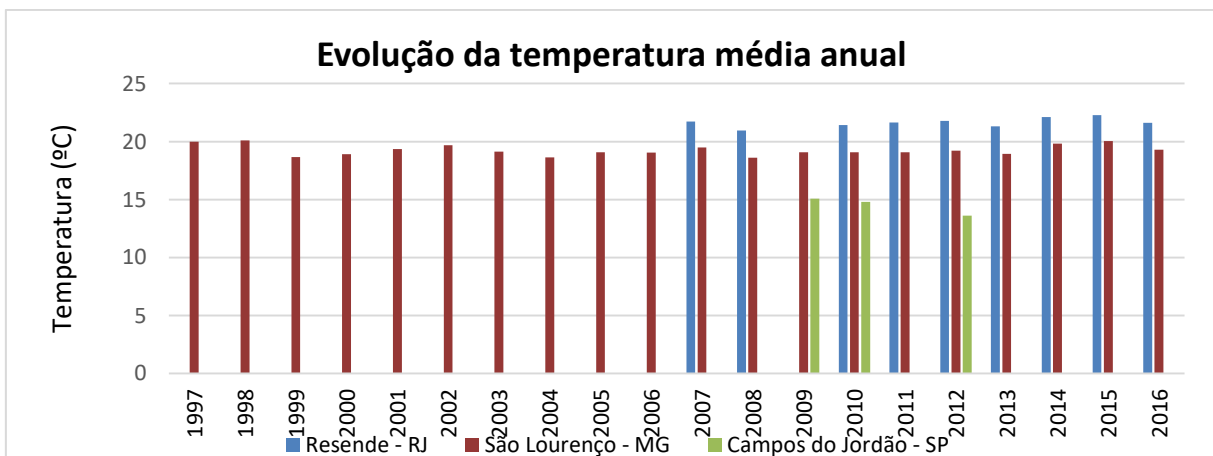
Fonte: INMET, 2017.

Figura 6.10 Evolução da temperatura média mínima anual (período de 1997 a 2016)



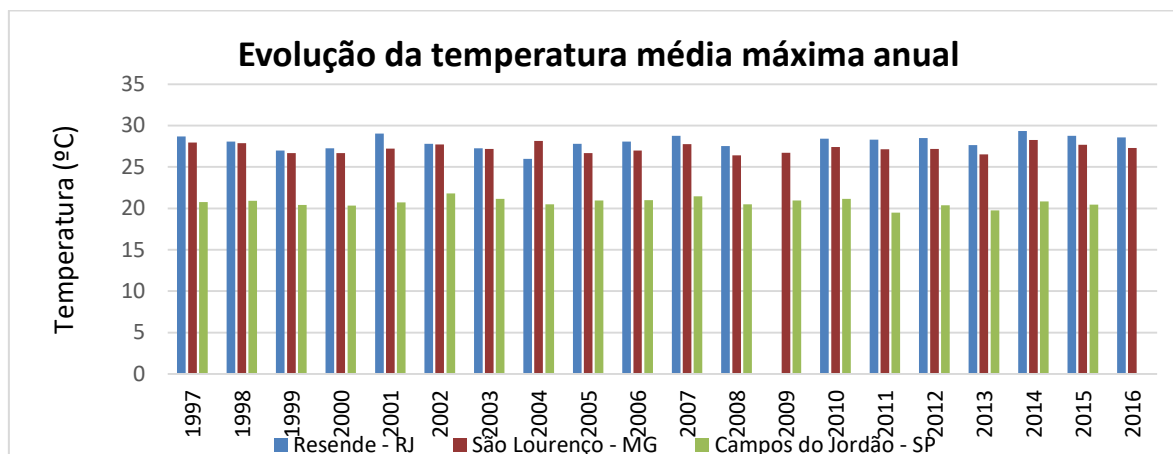
Nota: Em função da falha de registro de dados de vários meses da série histórica analisada, não foi possível fazer o cálculo da temperatura média mínima anual. Fonte: INMET, 2017.

Figura 6.11 Evolução da temperatura média anual (período de 1997 a 2016)



Nota: Em função da falha de registro de dados de vários meses da série histórica analisada, não foi possível fazer o cálculo da temperatura média anual. Fonte: INMET, 2017.

Figura 6.12 Evolução da temperatura média máxima anual (período de 1997 a 2016)



Nota: Em função da falha de registro de dados de alguns meses da série histórica analisada, não foi possível fazer o cálculo da temperatura média máxima anual. Fonte: INMET, 2017.

Os dados mostram claramente que os meses de junho, julho e agosto têm as temperaturas mais baixas do ano, com média mínima mensal de 5,15 °C (Campos do Jordão – SP). Os meses mais quentes são dezembro, janeiro e fevereiro, com registro de temperatura máxima média mensal de 33,33 °C (Resende – RJ).

Quando se observam especificamente as áreas mais elevadas da Serra da Mantiqueira, percebem-se temperaturas sensivelmente mais amenas. Com efeito, no Planalto do Itatiaia, a temperatura média anual histórica é de 11,4°C, com máxima absoluta de 21,4°C e mínima absoluta de -6,4°C (FNMA, 2003 apud CARREÑO, 2012).

Anualmente, o sistema de correntes perturbadas do leste, com massas de ar mais seco, influencia nos invernos da Serra da Mantiqueira registrando temperaturas baixas nas regiões com maiores altitudes da APA. Nestas regiões, na divisa de São Paulo com Minas Gerais como por exemplo nos municípios de Campos do Jordão – SP e Delfim Moreira - MG é frequente o fenômeno da geada que anualmente pode ser observada no período de inverno.

Analisando-se anualmente o período estudado, a temperatura não teve evolução (acréscimo ou decréscimo), mantendo a média durante o período de 1997 a 2016.

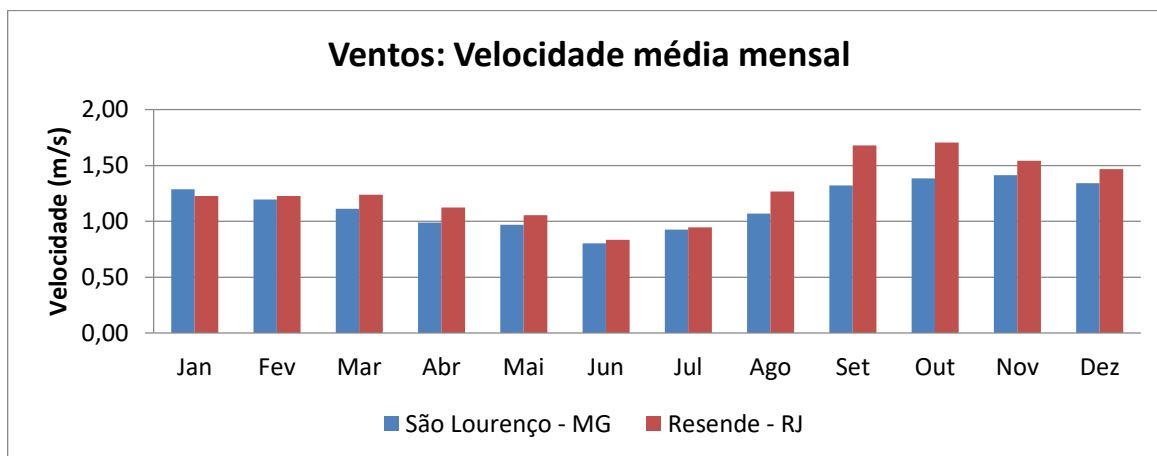
6.2.3.3 Ventos

Conforme dados de medição de ventos disponíveis para as estações climatológicas utilizadas neste estudo (INMET), constata-se que os ventos apresentam velocidade média anual de 1,20 m/s, caracterizando ventos leves (Figura 6.13).

Ao longo do ano, existe oscilação com leve acréscimo no período de setembro a dezembro, porém nenhum registro acima de 2,0 m/s, o que se pode observar que a APA não possui registros de ventos fortes e vendavais na série histórica analisada.

A direção predominante dos ventos é distinta nas três estações climatológicas. No município de Resende – RJ, os ventos não possuem frequências altas de direções predominantes, permanecendo a maior parte do tempo calmo. No município São Lourenço – MG, a predominância sul é bem definida na frequência dos dados históricos. Em Campos do Jordão – SP, os ventos possuem predominância leste, porém, com registros também para o oeste.

Figura 6.13 Ventos: Velocidade média mensal (período de 1997 a 2016).



Fonte: INMET, 2017.

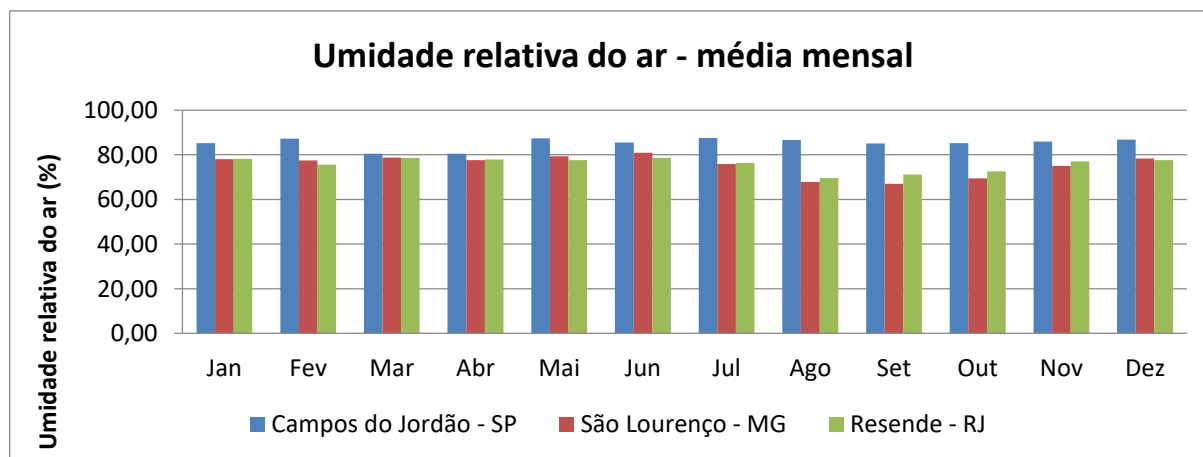
6.2.3.4 Umidade relativa do ar

Em relação à umidade relativa do ar, sua análise “expressa uma relação de proporção relativa entre o vapor de água existente no ar e o seu ponto de saturação (ou seja) (...) mostra, em porcentagem, o quanto de vapor está presente no ar em relação à quantidade máxima possível de vapor que poderia haver, sob a temperatura em que se encontra” (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007). Sua importância referencia-se desde questões de saúde pública, a fatores relacionados à propagação de incêndios.

Os valores de umidade relativa do ar, expresso em “%”, possuem baixa variação ao longo do ano e nas estações utilizadas no estudo. A variação média anual é de 76 a 85% e os meses de agosto e setembro registram os menores valores ao longo do ano (Figura 6.14).

A partir da análise pontual da série histórica dos valores de umidade, verifica-se que o menor valor da série de 20 anos, foi de 55%, registrado na estação São Lourenço – MG. Não apresentando registros de baixa umidade para a região da APA.

Figura 6.14 Umidade relativa do ar - média mensal (período de 1997 a 2016).



Fonte: INMET, 2017.

6.2.4 BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO

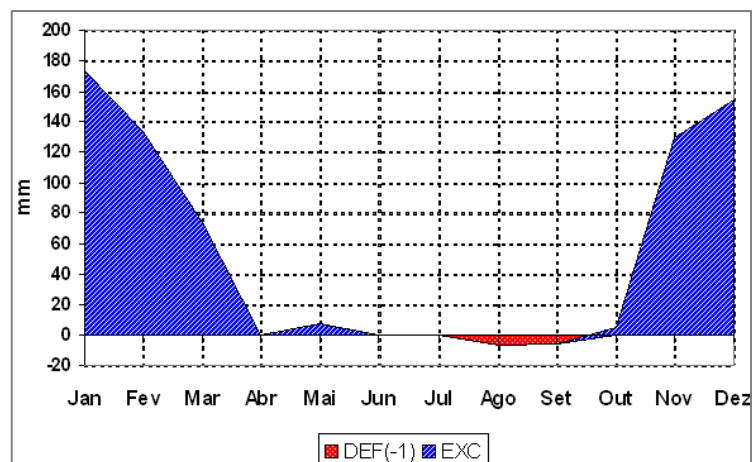
O balanço hídrico climatológico (BHC) (THORNTHWAITE e MATHER, 1955) é um sistema contábil de monitoramento da água do solo e resulta da aplicação do princípio de conservação de massa para a água num volume de solo vegetado. A variação do armazenamento, num

intervalo de tempo, representa o balanço entre entradas e saídas de água do volume de controle. A partir do suprimento de água no solo, representado pela precipitação (P), e da demanda atmosférica, simbolizada pela evapotranspiração potencial (ETP), e com uma capacidade de água disponível (CAD) referente ao armazenamento máximo de água no solo, o modelo de balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ER), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento (ARM) (PEREIRA et al., 1997; SENTELHAS et al., 1999). Entre as versões do BHC, está o balanço hídrico climatológico normal, no qual se utilizam as normais climatológicas para caracterizar o regime hídrico de um ano médio em uma região (SENTELHAS et al., 1999).

A representação gráfica do balanço hídrico tem por finalidade permitir a visualização do ritmo anual dos elementos básicos e facilitar sua interpretação quanto à determinação de épocas com excedentes ou com deficiências de água no solo, para atendimento das necessidades agrícolas.

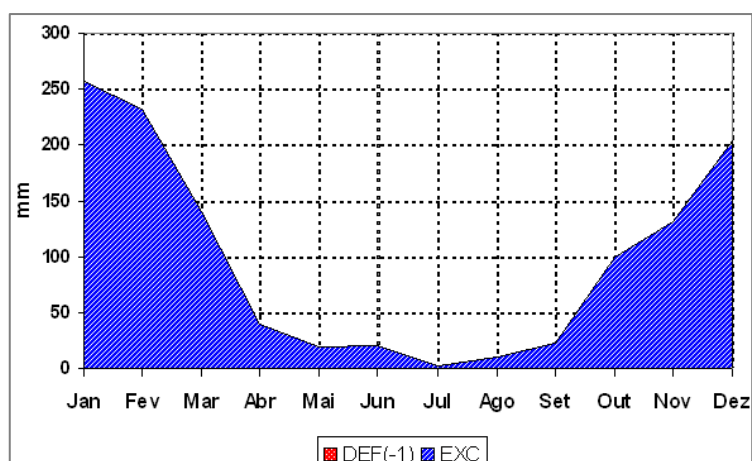
Os gráficos a seguir (Figura 6.15, Figura 6.16 e Figura 6.17) apresentam o balanço hídrico para as estações climatológicas com dados de 1961 a 1990 (EMBRAPA, 2003).

Figura 6.15 Balanço Hídrico no município São Lourenço - MG (período de 1961 a 1990)



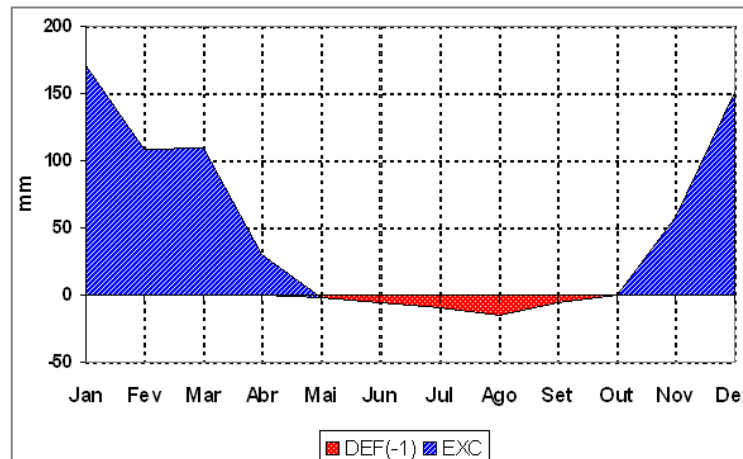
Fonte: Embrapa, 2017.

Figura 6.16 Balanço Hídrico no município Campos do Jordão - SP (período de 1961 a 1990)



Fonte: Embrapa, 2017.

Figura 6.17 Balanço Hídrico no município Resende - RJ (período de 1961 a 1990)



Fonte: Embrapa, 2017.

Observa-se, a partir dos gráficos de balanço hídrico, que existe uma certa similaridade entre as estações localizadas em altitudes mais elevadas, onde resultaram valores positivos para o excedente hídrico, não apresentando déficit hídrico. Na estação climatológica localizada em Resende – RJ, onde as temperaturas são mais elevadas, no período de maio a setembro existe um baixo déficit hídrico.

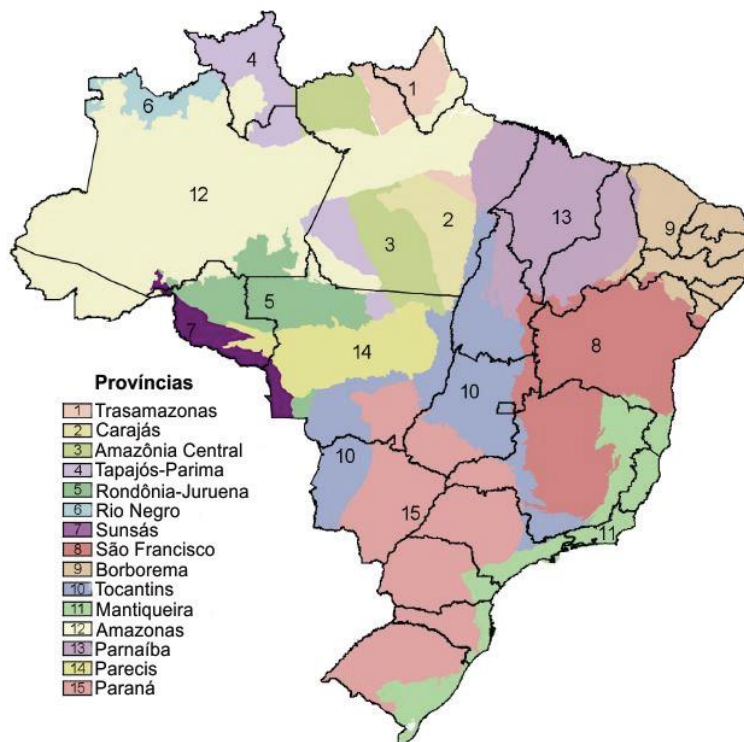
De forma geral, o balanço hídrico na APA da Serra da Mantiqueira é de alto excedente hídrico que pode ser considerado um aspecto positivo. Porém, o EXC resulta em restrições a culturas intolerantes ao excedente hídrico, principalmente na região de altitudes elevadas.

6.3 GEOLOGIA

A fim de representar a complexa história evolutiva que formou diversos ambientes com litologias e estruturação características, Almeida et. al., em 1977 e depois em 1981, aplicaram o conceito de províncias estruturais para representar a composição geológica do Brasil, dividindo-o em 10 grandes províncias. Esse conceito consiste em agrupar "largas regiões geológicas naturais que mostram/apresentam feições estratigráficas, tectônicas, magmáticas e metamórficas próprias e diferentes das apresentadas pelas províncias confinantes" (SCHOBENHAUS & NEVES, 2003). Das 10 províncias, 3 correspondem às bacias paleozoicas (Bacia do Parnaíba, Bacia do Paraná e Bacia do Amazonas), 3 às províncias brasileiras (Província Borborema, Província Tocantins e Província Mantiqueira), 3 aos crátons (Cráton São Francisco, Cráton Rio Branco e Cráton Tapajós) e uma à margem continental.

Em 2003, Schobbenhaus e Neves, a serviço da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), publicaram um trabalho, individualizando 15 províncias, dividindo as províncias Rio Branco e Tapajós em 7 províncias menores e incluindo a Província Parecis (Figura 6.18). Segundo esse mapeamento, a APASM está localizada sobre as Províncias Mantiqueira e Tocantins.

Figura 6.18 Ilustração de mapa de Províncias Estruturais Brasileiras.



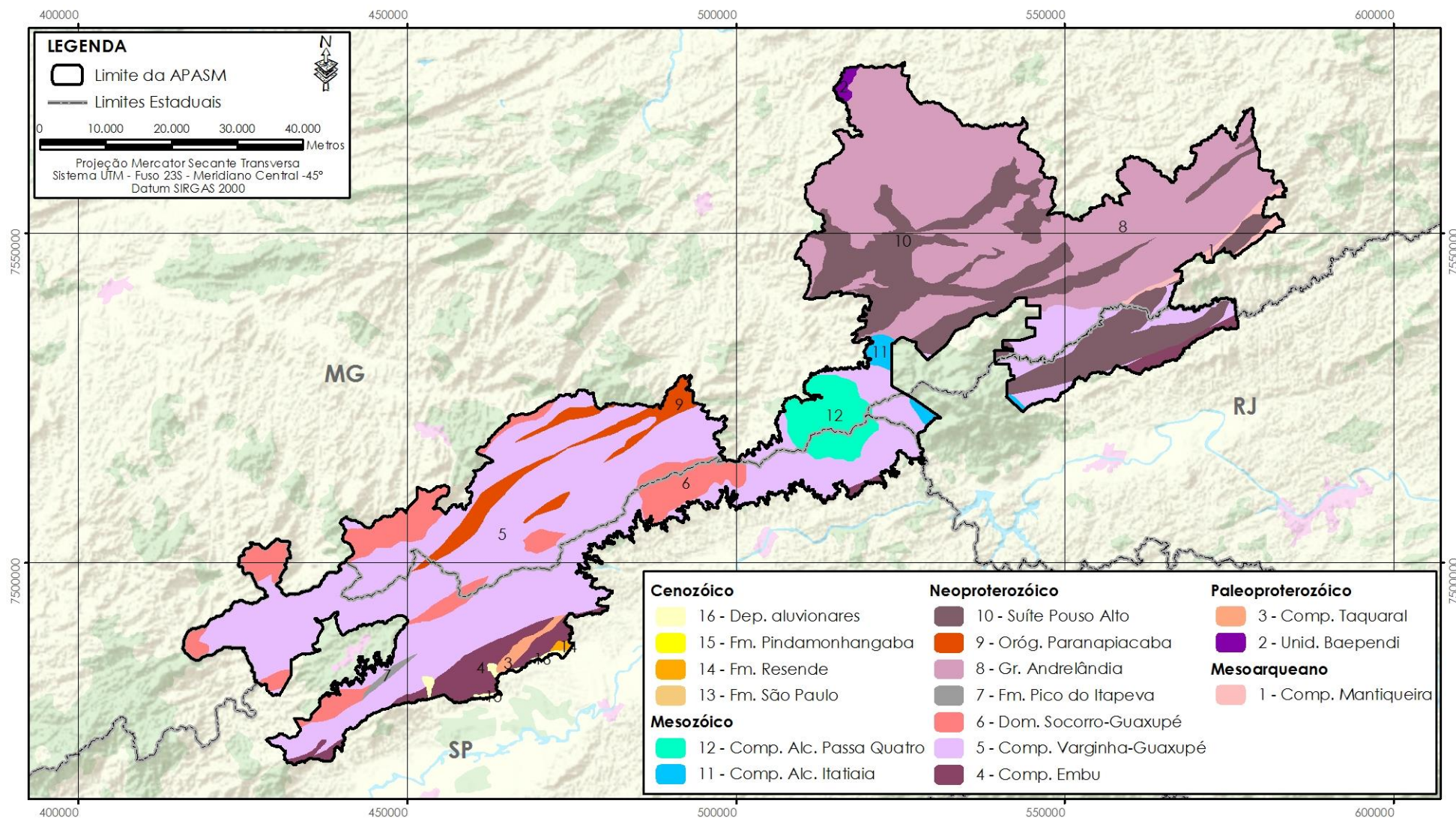
Fonte: Schobbenhaus e Neves, 2003.

6.3.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS DA APASM

A formação das províncias Mantiqueira e Tocantins se deu durante o Ciclo Brasileiro, mas a configuração montanhosa da Serra da Mantiqueira ocorreu mais tarde, a partir do Jurássico. Segundo Almeida (1976) e Asmus e Ferrari (1978), após um período de estabilidade tectônica no Paleozoico e parte do Mesozoico, ocorreu uma tectônica distensiva no Jurássico.

Esse processo distensional está relacionado à separação dos continentes sul-americano e africano e à abertura do oceano Atlântico. A movimentação tectônica refletiu no soerguimento da borda leste do continente sul-americano e oeste no continente africano, formando a Serra do Mar. A seguir, apresentam-se as Unidades Litológicas presentes na Serra da Mantiqueira (Figura 6.19), conforme Mapeamento Geológico da Folha 23/24 em escala ao milionésimo (LESLIE et al., 2014), evidenciando o valor das áreas e percentuais (Quadro 6.4), separadas pela idade de formação.

Figura 6.19 Unidades Litológicas presentes na APASM, conforme mapeamento de Leslie et al. (2004), escala 1:1.000.000.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quadro 6.4 Descrição e distribuição das Unidades Litológicas presentes na APASM.

CÓDIGO	UNIDADE LITOLÓGICA/ IDADE DE FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	ÁREA (KM ²)	%
	MESOARQUEANO			
1	Complexo Mantiqueira	Formado por ortognaisses de fácies anfíbolito com ocorrência de venulações resultantes de fusão parcial in situ. Aflora nos municípios de Bocaina de Minas, Passa Vinte e Santa Rita de Jacutinga, no leste da APASM, intercalado com metassedimentos do Complexo Embu e Grupo Andrelândia (SILVA, 2001)	27,57	0,63%
	PALEOPROTEROZÓICO			
2	Ortognaisse Baependi	Apresenta em sua formação rochas do tipo Biotita gnaiss e tonalito-gnaiss migmatítico, e anfíbolito. Sua localização se dá no extremo norte na APASM, sobrepondo-se ao rio homônimo	10,82	0,25%
3	Complexo Taquaral	Associados às rochas metassedimentares da Unidade Rio Paraitinga, ocorrem corpos alongados de ortognaisses e rochas granitóides concordantes, denominados por Heilbron et al. (1995) de Suíte Taquaral, posteriormente redefinida como Complexo Taquaral, que compreende uma variedade de litotipos	16,31	0,37%
	NEOPROTEROZÓICO			
4	Complexo Embu	Três unidades distintas ocorrem na área: unidade de xistos, localmente migmatíticos; unidade de gnaisses bandados; e unidade de paragnaisses. A unidade de xistos foi descrita por Perrotta et al. (2005) como sendo "constituída por mica xistos e quartzo xistos alternados ritmicamente. Na unidade de gnaisses bandados os litotipos mais comuns são biotita gnaisses graníticos e granodioríticos, bandados, porfiroclásticos, por vezes graníferos. Na unidade paragnáissica do Complexo Embu "predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica	152,82	3,50%
5	Complexo Varginha-Guaxupé	Maior unidade litológica da APASM. Subdividido em três unidades de acordo com sua disposição estratigráfica e composição: Unidade granulítica Basal, unidade ortognáissica migmatítica intermediária e unidade paragnáissica migmatítica superior, sendo que somente as duas últimas ocorrem na APASM. A unidade intermediária é formada por biotita-hornblenda nebulito de composições granodiorítica, granítica, sienítica e monzonita, em contatos transicionais com batólitos de granito gnáissico (PERROTTA et al., 2005). A unidade superior, segundo Campos Neto (1991) citado por Perrotta et al.(2005), consiste, principalmente, de metassedimentos migmatíticos	1.706,23	39,03%
6	Domínio Socorro-Guaxupé	Representada por granitoides a hornblenda e clinopiroxênios, nebulíticos ou schlieren, classificados como monzodioritos, tonalitos, granodioritos, monzogranitos e granitos alcali-feldspáticos, todos de composição calcialcalina (CAMPOS NETO E FIGUEIREDO, 1985; ARTUR, 1988, apud. PERROTTA et al., 2005)	306,54	7,01%
7	Formação Pico do Itapeva	Ocorre nos limites escarpados do Planalto de Campos do Jordão, com formato lenticular e orientação NE-SW, com aproximadamente 14km de comprimento e 1,7km de largura. (CAVALCANTE et al., 1979, apud. PERROTTA et al., 2005). A sequência estratigráfica, da base para o topo, inicia com metaconglomerados, metarenitos e metarritmitos silto-argilosos, passando a metarenitos e metaconglomerados polimíticos finos e grossos	8,31	0,19%
8	Grupo Andrelândia	Unidade formada por metassedimentos de grau médio em que se intercalam micaxistos e metagrauvacas além de quartzitos, predominantes na base (PERROTTA et al., 2005). As unidades pertencentes ao Grupo Andrelândia que afloram na UC são de migmatitos, metagrauvacas, paragnaisses migmatíticos, quartzitos e xistos	1.228,65	28,10%

CÓDIGO	UNIDADE LITOLÓGICA/ IDADE DE FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	ÁREA (KM ²)	%
9	Orógeno Paranapiacaba	Granitoides descritos como corpos pequenos, de composição variando entre monzogranítica a granodiorítica, até sienogranítica porfiróide. A textura, em geral, é equigranular a inequigranular, de granulação grossa a média, e cor cinza médio a cinza claro, até rosado, e estruturação maciça ou foliada (PERROTTA et al., 2005)	118,87	2,72%
10	Suíte Pouso Alto	Predominam ortognaisses migmatíticos, com leucossomas lentiformes, centimétricos a decimétricos, frequentemente dobrados. A foliação principal nestas rochas é uma xistosidade gnáissica paralela aos leitos migmatíticos, definindo uma estrutura mais ou menos estromática	615,48	14,08%
MESOZÓICO				
11	Complexo Alcalino Itatiaia	Representadas por rochas sieníticas insaturadas como nefelina sienitos, brechas magmáticas e também por rochas de composição quartzo sieníticas	28,76	0,66%
12	Complexo Alcalino Passa Quatro	Representa uma intrusão de litotipos alcalinos que foi alojada em gnaisses de idade Neoproterozóico do Orógeno Ribeira. Apresenta formato elíptico e tem o seu maior eixo na direção NE-SW e menor na direção NW-SE, com 17 km e 8 km, respectivamente. As rochas encaixantes são gnaisses com foliação entre NE e ENE, mergulhando de 20° a 80° para sul. Destaca-se no relevo com cota máxima de 2.798 metros, no Pico da Pedra da Mina, ponto mais alto de APASM	134,22	3,07%
CENOZÓICO				
13	Formação São Paulo	Tem sua origem relacionada a um sistema fluvial meandrante, sobreposta às formações Resende e Tremembé, que juntas compõem o Grupo Taubaté. Segundo Riccomini (1989), citado por Perrotta et al. (2005), ocorrem na formação arenitos grossos, conglomeráticos, localmente conglomerados, com granodecrescência ascendente para o topo até siltitos e argilitos	0,47	0,01%
14	Formação Resende	Assim como a Formação São Paulo, faz parte do Grupo Taubaté e ocupa as porções basais e laterais do rift e corresponde a um sistema de leques aluviais associados à planície fluvial de rios entrelaçados (braided)	3,50	0,08%
15	Formação Pindamonhangaba	Da mesma forma que as formações São Paulo e Resende, está inserida no contexto geológico do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI, 1989, apud. PERROTTA et al., 2005). Sendo a menor unidade geológica da UC, esta ocorrência foi formada em um contexto de sistema fluvial meandrante	0,05	0,00%
16	Depósitos Aluvionares	Possuem relação intrínseca com a topografia atual e origem vinculada a um sistema de leques aluviais, ocorrendo fácies que correspondem às porções proximais e distais destes leques.	13,32	0,30%

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

6.3.2 TÍTULOS MINERÁRIOS

De acordo com os dados acessados em julho de 2017, na plataforma SIGMINE do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), existem 321 processos minerários no interior da UC, abrangendo 82.134,98 hectares da área da APASM. Destes processos, 172 estão em fase de autorização de pesquisa, 53 em fase de concessão de lavra, 15 em disponibilidade, 11 em licenciamento, 1 em registro de extração, 18 em requerimento de lavra, 8 em requerimento de licenciamento, 41 em requerimento de pesquisa e 2 em requerimento de registro de extração.

Dentre esses processos, as substâncias de interesse que se destacam são a água mineral, com 54 processos, areia, com 58 processos, granito, 43 processos, e bauxita, com 51 processos. Entre 10 e 20 processos existem argila, cascalho, caulim, minério de ouro e quartzito (Figura 6.20). Em termos de área, destaca-se a presença de processos relacionados à extração de bauxita, localizados principalmente na porção central da APASM, associados ao complexo alcalino de Passa Quatro.

A exploração de água mineral está espalhada pela a APASM mas tem a maior parte de seus processos sobre rochas do Complexo Varginha-Guaxupé, Grupo Andrelândia e Suíte Pouso Alto, sendo as duas primeiras unidades formadas, predominantemente, por gnaisses e a última por granito, ou seja, rochas cristalinas. Considerando o tipo de litologias e a alta densidade de estruturas geológicas presentes na região, por se tratar de um cinturão de dobramentos, a água subterrânea é extraída de aquíferos do tipo fissural.

A areia é extraída na região, em geral, nas margens dos rios, ainda na forma inconsolidada. Além dessa forma, existe uma grande área em Delfim Moreira, na vertente de um granitoide do Domínio Socorro-Guaxupé.

O granito é largamente explorado na região, com muitos processos ativos em toda a APASM. Os títulos se localizam em diversas unidades pois a serra da Mantiqueira possui diversos corpos graníticos, intrudidos em meio às rochas encaixantes durante o Ciclo Brasileiro. Essas unidades são: Suíte Pouso Alto, Grupo Andrelândia, Complexo Varginha-Guaxupé, Domínio Socorro-Guaxupé, Complexo Embu e Orógeno Paranapiacaba.

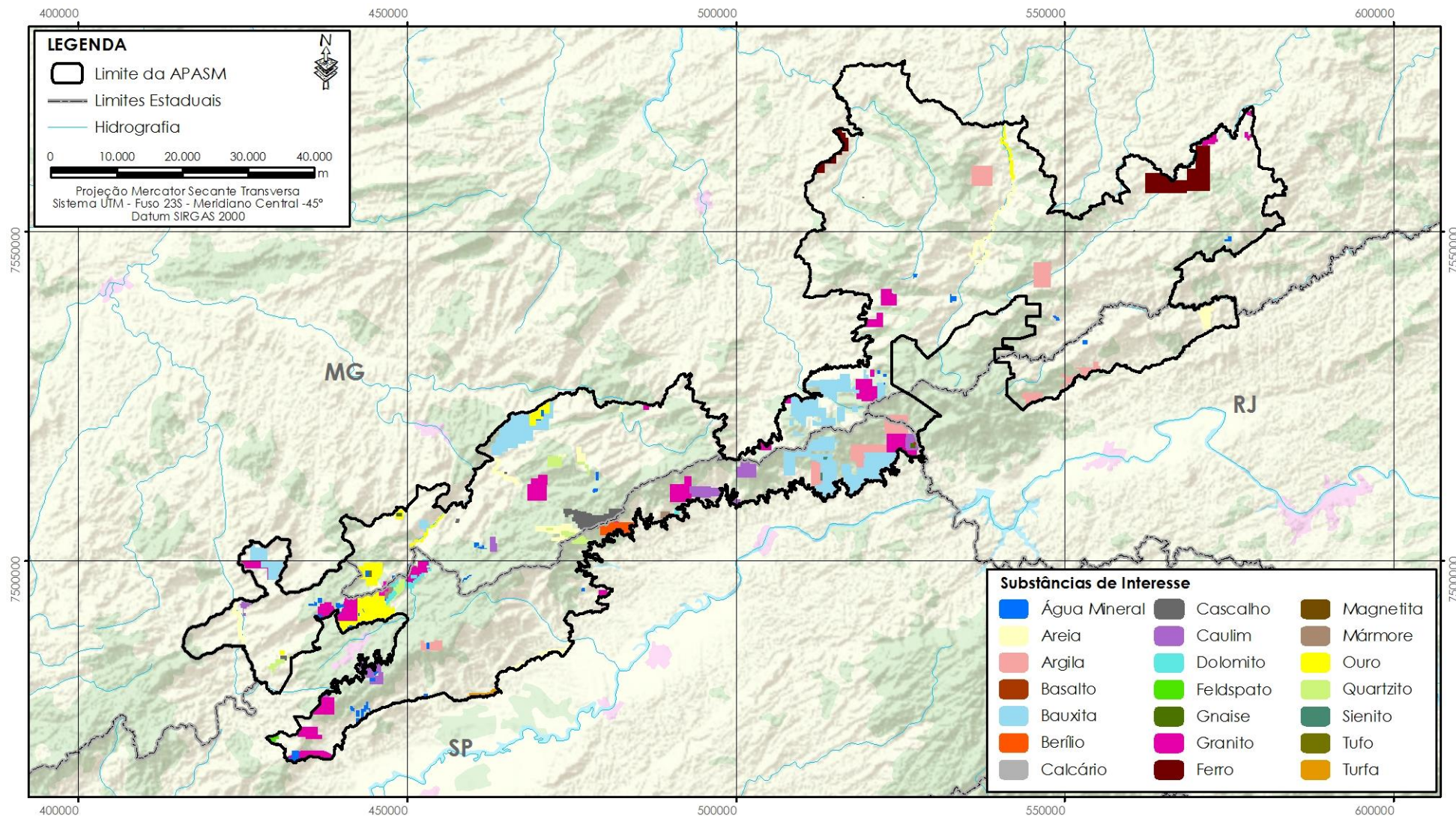
Segundo SIGOLO (1988), o termo “bauxita” é empregado usualmente para designar uma rocha residual ou sedimentar considerada como um minério de alumínio. Prossegue afirmando que a associação de depósitos de bauxita com rochas ígneas alcalina, como no caso do Complexo Alcalino de Passa Quatro, é conhecida na literatura nacional desde a década de 40. A formação dos depósitos é controlada pelas condições climáticas e topográficas e sua origem pode estar associada a eventos de alitização¹⁵ generalizada. Esse processo tem como produto a bauxita.

Foram identificados dois tipos de depósitos bauxíticos na Complexo Alcalino do Passa Quatro: de topo e de talude. O depósito de topo apresenta um horizonte de bauxita com estrutura e textura conservados e em continuidade com a rocha original e nas porções mais baixas ocorre um horizonte caolinítico no contato entre a bauxita e a rocha sã. Já os depósitos do tipo talude apresentam 3 horizontes diferentes: horizonte inferior, horizonte caolinítico com bauxita e horizonte argiloso amarelo claro (SIGOLO, 1988).

As atividades minerárias na UC evidenciam dois aspectos importantes, um deles relacionado à geração de empregos e ao aumento de recursos tributários para os municípios, e outro relacionado aos impactos ambientais que tais atividades podem gerar.

¹⁵ Processo de intemperismo específico das regiões tropicais e subtropicais úmidas, que resulta na lixiviação de silicatos e de sílica, formando-se hidratos de alumina.

Figura 6.20 Processos minerários na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017 (Base de dados: DNPM, 2017).

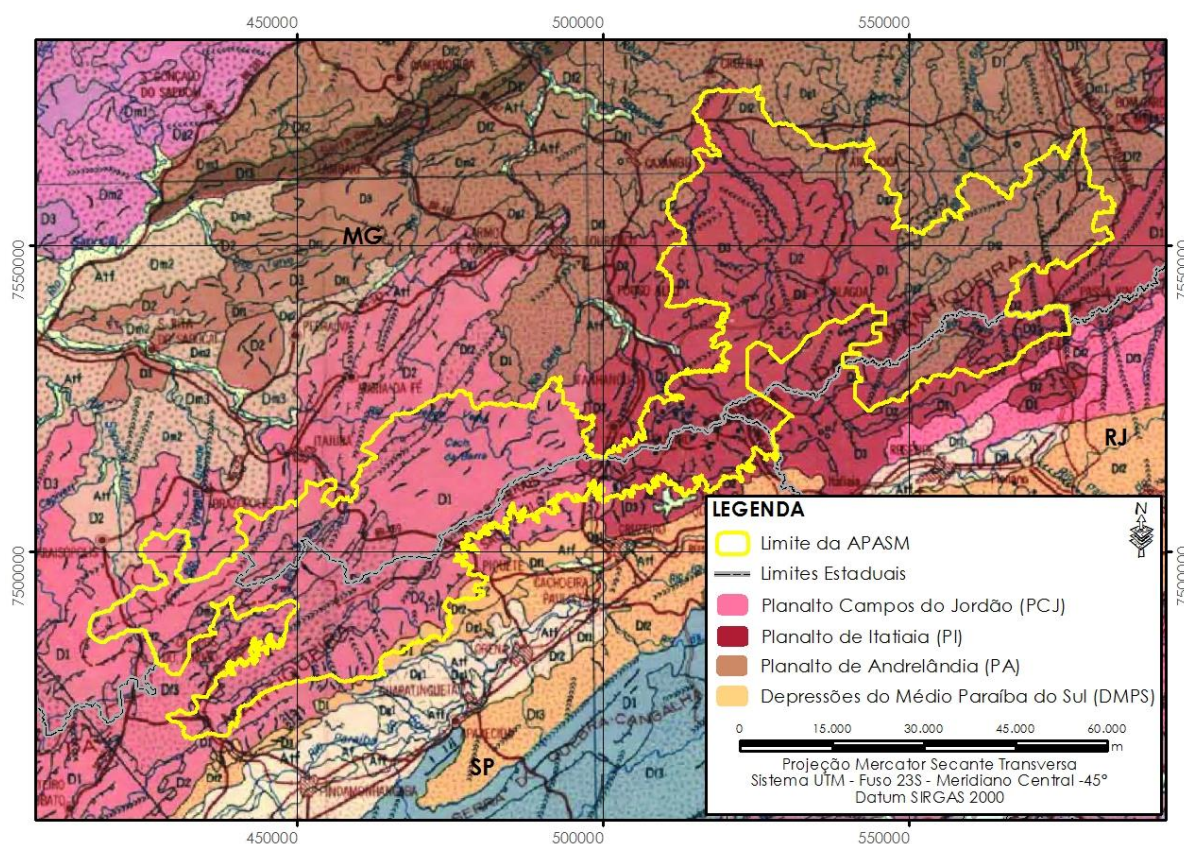
6.4 GEOMORFOLOGIA

6.4.1 CONTEXTO REGIONAL

O projeto RADAMBRASIL, em 1983, produziu um importante mapeamento geomorfológico no território nacional. O mapeamento foi realizado com base em interpretações de imagens de radar na escala 1:250.000 além de campanhas de campo, e seu resultado foi apresentado na forma de níveis de informação, chamados de táxons.

No Mapa Geomorfológico correspondente às folhas SF-23/24 Rio de Janeiro/Vitória foram identificados seis **Domínios Morfoestruturais**, 19 **Regiões Geomorfológicas** e 34 **Unidades Geomorfológicas** (Figura 6.21). A APASM está incluída nos Domínios Morfoestruturais Remanescentes de Cadeias Dobradas e Faixas de Dobramentos Remobilizados (MME, 1983).

Figura 6.21 Ampliação do mapa geomorfológico da Folha SF 23/24.



Obs.: Destaque para as unidades cuja APASM se sobrepõe. Fonte: Adaptado de MME, 1983.

Referente ao projeto RADAMBRASIL, a divisão compõe o primeiro táxon que representa os **Domínios Estruturais**. Esse táxon organiza a causa de fatos geomorfológicos derivados de aspectos amplos da geologia com elementos geotectônicos, os grandes arranjos estruturais e eventualmente a predominância de uma litologia conspícua (MME, 1983).

Os domínios estruturais podem ser subdivididos em **Regiões Geomorfológicas**, o segundo táxon. As regiões geomorfológicas se caracterizam por uma compartimentação reconhecida regionalmente e apresentam não mais em controle causal relacionado às condições geológicas, mas, essencialmente, estão ligadas a fatores climáticos atuais ou passados. A tectônica relacionada a táxon é a tectônica regional recente, não mais a estruturação ou a diferença litológica. Neste nível, o clima tem participação, assim como alguns aspectos fitoecológicos e pedológicos (MME, 1983).

O terceiro táxon refere-se às **Unidades Geomorfológicas** (ou Sistemas de Relevos). Este táxon corresponde às formas fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelado. De acordo com IBGE (1995), as Unidades Geomorfológicas resultam de uma geomorfogênese inserida em um processo sincrônico mais amplo, sendo que cada unidade geomorfológica mostra tipos de modelado, processos e formações superficiais distintas das outras unidades.

Os Tipos de Modelados, correspondentes ao quarto táxon na classificação utilizada pelo Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1995) contém os grupos de formas de relevo que apresentam paridades de definição geométrica em função de uma gênese comum e da generalização dos processos morfogenéticos atuantes. Os tipos de modelados referem-se às diferentes formas do relevo e estão agrupadas principalmente em formas estruturais, erosivas, de dissecação e de acumulação.

No domínio Remanescentes de Cadeias Dobradas, a APASM se enquadra na Região Geomorfológica Planaltos do Alto Rio Grande e na Unidade Geomorfológica denominada Planalto de Andrelândia. Já no domínio morfoestrutural Faixas de Dobramentos Remobilizados, a região da UC se enquadra na região denominada Mantiqueira Meridional, nas unidades Planalto de Campos do Jordão e Planalto de Itatiaia, e na região chamada Vale do Paraíba do Sul, na unidade Depressão do Médio Paraíba do Sul. Todas essas unidades são modeladas a partir do modelo de dissecação diferencial, marcado por controle estrutural (MME, 1983). De acordo com a MME (1983), são características dessas unidades correspondentes aos quatro táxons adotados:

6.4.1.1 Unidade Geomorfológica Planalto de Andrelândia

A unidade é constituída pelos relevos elaborados nas rochas metassedimentares do Complexo Amparo e dos Grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia, bem como quartzitos e alguns trechos isolados de rochas cristalinas do Gnaiss Piedade. O relevo tem, de maneira geral, um padrão de dissecação homogêneo com tendência mais pronunciada para as densidades de drenagem média a grosseira. O aprofundamento das incisões da drenagem varia entre 38 e 82 m. Esta dissecação está representada por colinas com topos convexos a tabulares e encostas também convexizadas, intercaladas por cristas alongadas, geralmente assimétricas (MME, 1983).

6.4.1.2 Unidade Geomorfológica Planalto de Campos de Jordão

Foram considerados como componentes desta unidade os relevos elevados da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, desde áreas próximas às escarpas formadas pelas intrusões alcalinas de Passa-Quatro e Itatiaia, a nordeste, até as serras ao norte da cidade de São Paulo. O relevo apresenta-se intensamente influenciado pela tectônica, e os efeitos desta se fazem sentir mesmo nas áreas de maior nivelamento de superfícies, como próximo a Campos do Jordão. As marcas do tectonismo são mais evidentes nos setores nordeste e sudoeste, onde extensos falhamentos marcam a topografia formando vales alinhados na direção NE-SO, com extensões superiores a 15 km e onde se encaixam alguns ribeirões. Nos setores mais influenciados pela tectônica predominam os relevos com dissecação diferencial, cujos aprofundamentos variam de 158 a 372 m (MME, 1983).

6.4.1.3 Unidade Geomorfológica Planalto de Itatiaia

O planalto de Itatiaia abrange dois compartimentos morfológicos distintos. O setor ocidental apresenta relevos de dissecação diferencial com aprofundamento de drenagem variável entre 158 e 372m. As feições da parte centro-norte deste setor apresentam-se um pouco mais regulares, marcadas por cristas pronunciadas, muitas vezes com os vértices desnudados e comportando vales de fundo chato e colmatado, por onde divagam rios de pequeno porte.

6.4.1.4 Unidade Geomorfológica Depressão do Médio Vale do Paraíba do Sul

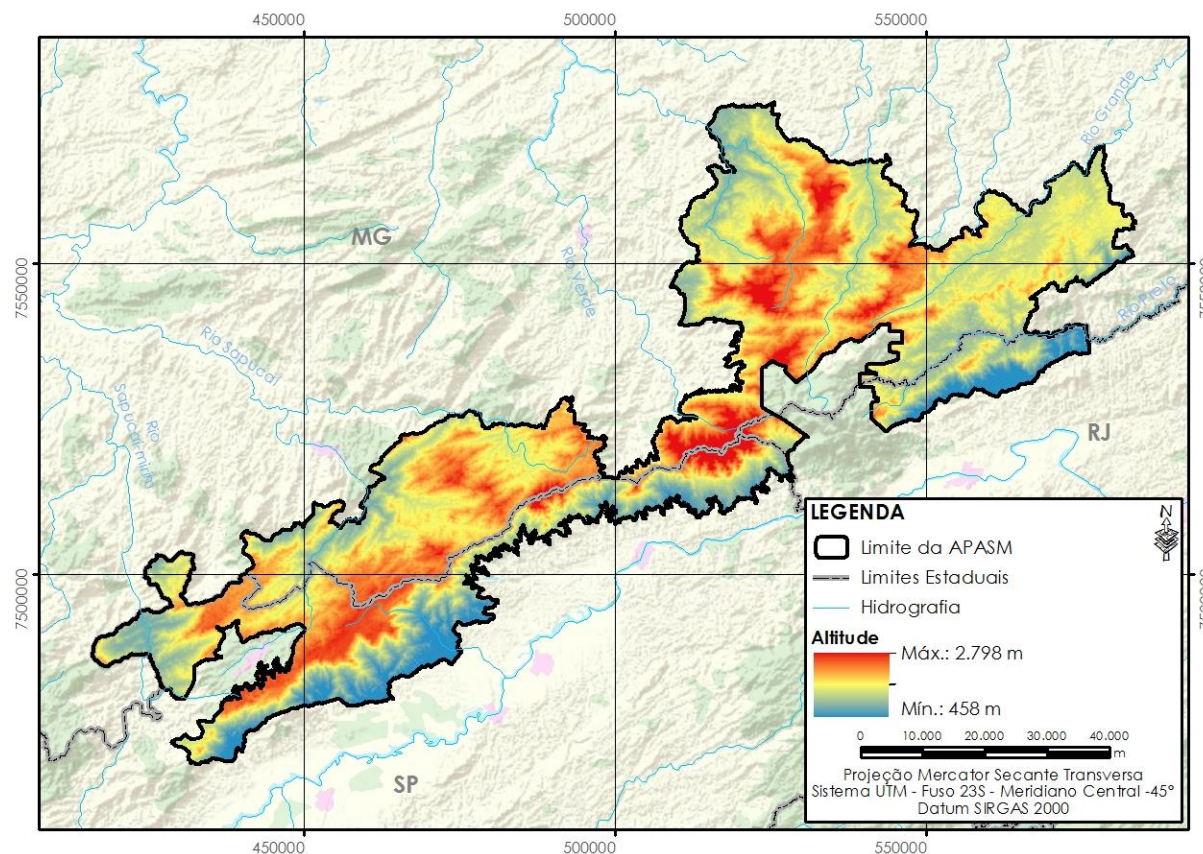
A unidade apresenta formas de relevo condicionadas a um controle geológico (depressão tectônica) afetadas por sucessivas fases erosivas e deposicionais (MME, 1983).

Esta região é caracterizada por colinas convexas, com aprofundamentos de aproximadamente 40 a 127 metros e predominância de densidades de drenagens do tipo fina. Nos sopés das escarpas do planalto de Campos do Jordão, onde se localiza a APASM, ocorrem relevos com dissecação diferencial, cujos aprofundamentos oscilam entre 115 e 156 metros (MME, 1983).

6.4.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA APASM

A APASM está localizada na Serra da Mantiqueira, no limite entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Em conjunto, a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, encontram-se alongadas paralelamente, com direção ENE e formam um relevo montanhoso (declividade acima de 20%) singular na borda atlântica da América do Sul (GONTIJO-PASCUTTI et al., 2012) (Figura 6.22).

Figura 6.22 Gradiente hipsométrico na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

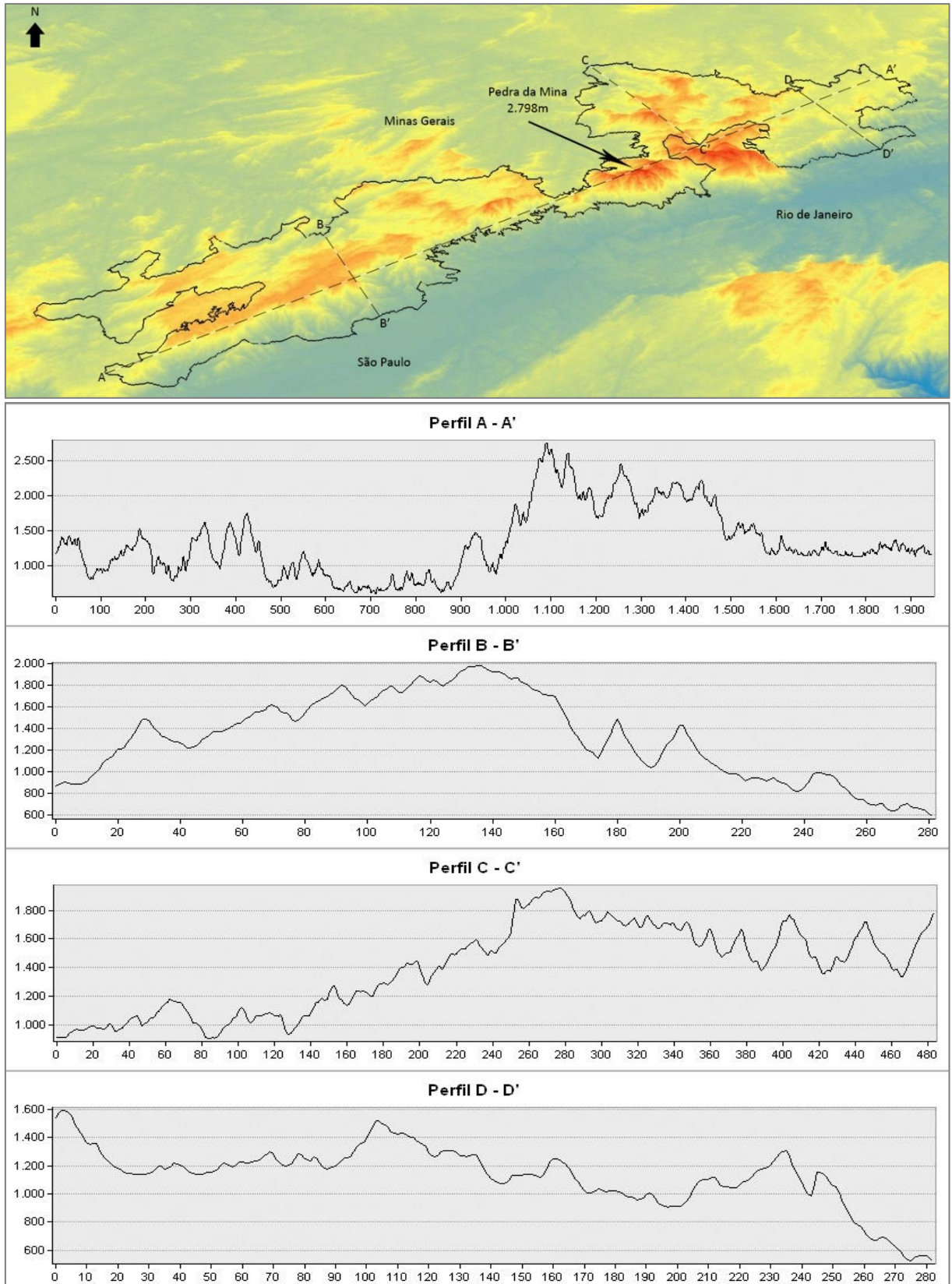
Segundo GONTIJO-PASCUTTI et al. (2012), a Serra da Mantiqueira é o extenso e elevado platô que encima as escarpas da falha de direção ENE e NE ao longo de 900 km, das terras altas das regiões de Bragança Paulista e Atibaia, no estado de São Paulo, rumando para ENE até a região de Barbacena, em Minas Gerais, e para NNE até o médio vale do Rio Doce. É limitada a sudeste pelo vale do Rio Paraíba do Sul e a noroeste, pelo Planalto Centro-Sul de Minas Gerais, transacionando rumo ao interior para o Planalto do Alto Rio Grande por degraus rebaixados, delimitados por falhas que também desnivelam a Superfície Sul-Americana.

Falhas de direções NW, N-S e E-W também estão presentes (EBERT e HASUI, 1998; HASUI e OLIVEIRA, 1984, apud. GONTIJO-PASCUTTI et al., 2012).

No contexto da área da UC, o relevo varia entre altitudes de 458 a 2.798 metros acima do nível do mar (Figura 6.22 e Figura 6.23). As áreas mais baixas encontram-se na vertente SSE, com visada para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, principalmente para o Rio de Janeiro, no norte do município de Resende. As áreas mais elevadas, por sua vez, encontram-se na porção central da APASM, na Serra Fina, divisa dos municípios de Passa Quatro, Itanhandu, Itamonte, Resende, Queluz e Lavrinhas, onde se encontra o pico da Pedra da Mina (2.798 metros de altitude) (Figura 6.22 e Figura 6.23).

Dada a extensão territorial da APASM, as características geomorfológicas influenciam diretamente na gestão da UC, visto que os elevados gradientes de altitude dificultam, ou até mesmo impedem o acesso das equipes de gestão em áreas remotas que necessitam grande esforço físico para alcançá-las. Por outro lado, o mapeamento de tais características, como por exemplo altitude e declividade, pode contribuir para o estabelecimento de zonas e objetivos de manejo para a UC, visto que, no caso da APASM, o contínuo ecológico do espigão central (áreas altas da cadeia de montanhas que forma a estrutura central da Serra da Mantiqueira – Figura 6.23) foi definido como um alvo de conservação do Plano de Manejo, conforme descrição em capítulo mais adiante.

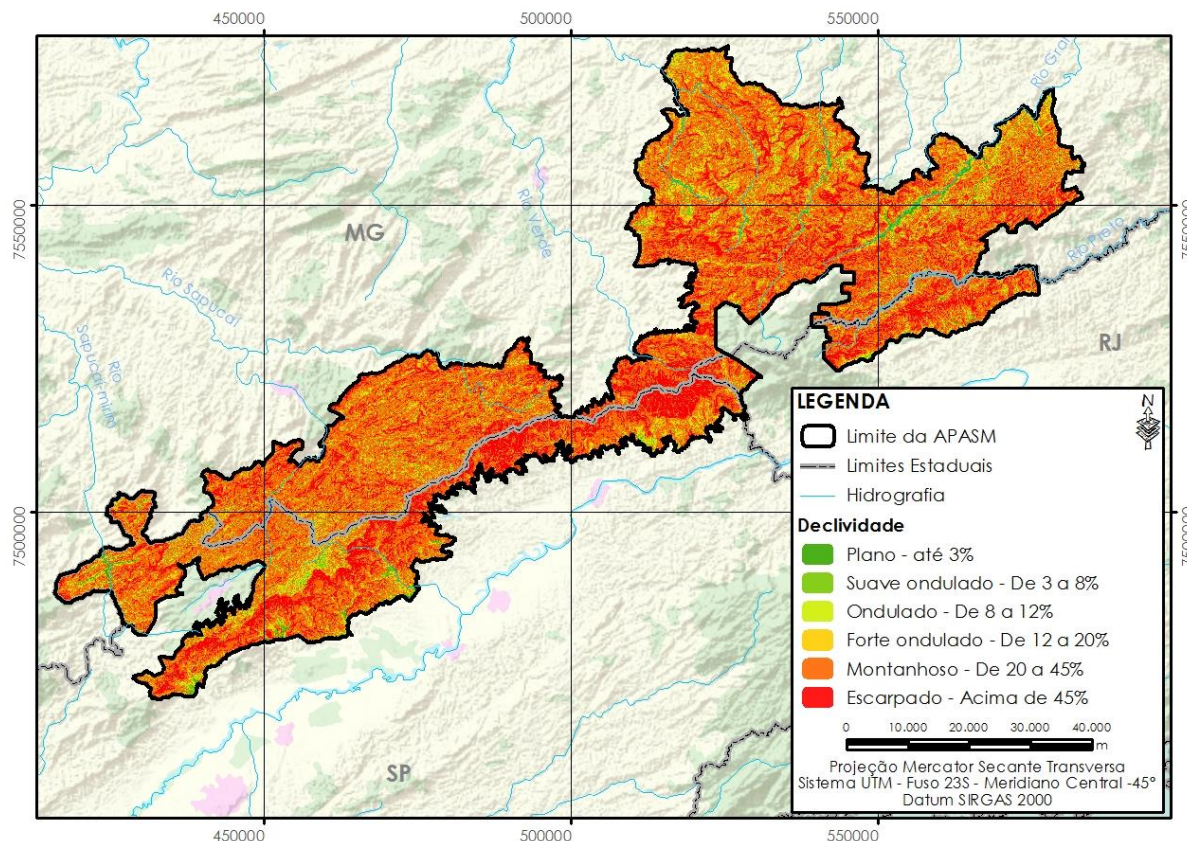
Figura 6.23 Representação em 3D do relevo na região da APASM, indicando seu ponto máximo (Pedra da Mina) e perfis topográficos



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quanto às classes de declividade, pelo seu aspecto rugoso de relevo, predominam superfícies fortemente onduladas (declividade entre 12 a 20%) a montanhosas (declividade entre 20 a 45%), principalmente na vertente SSE, com visada para o estado de São Paulo (Figura 6.24).

Figura 6.24 Classes de declividade na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

6.5 PEDOLOGIA

Conforme conceituação básica, o solo é caracterizado como um corpo de material inconsolidado que recobre a superfície terrestre entre a litosfera e a atmosfera. Segundo Lepsch (2011), dentre as muitas definições de solo, uma das que melhor representa seria a do Soil Survey Manual (U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1951), para o qual:

“A coleção de corpos naturais que ocupam partes da superfície terrestre, os quais constituem um meio para o desenvolvimento das plantas e que possuem propriedades resultantes do efeito integrado do clima e dos organismos vivos, agindo sobre o material de origem e condicionado pelo relevo durante certo período de tempo.” (p.39).

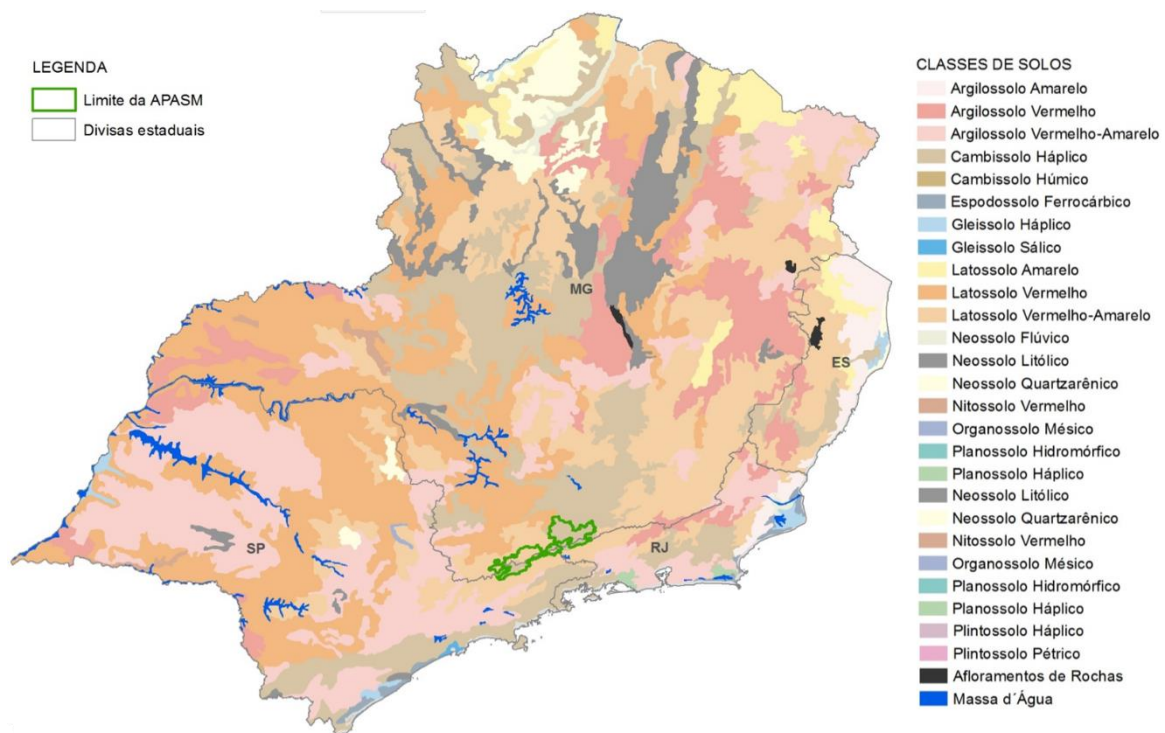
Conforme IBGE (2007), o território brasileiro conta com inúmeros trabalhos de levantamentos de solos, elaborado em vários níveis e em diferentes regiões. Instituições oficiais, como a Embrapa Solos e o Projeto RADAMBRASIL executaram os levantamentos generalizados que recobrem todo o Território Nacional, enquanto a iniciativa privada é responsável pela maioria absoluta dos levantamentos executados em níveis de maior detalhe, para satisfazer objetivos diversos, tais como exploração agrícola, conservação do solo, irrigação e drenagem, assentamentos de colonos, estudos ambientais e outros (IBGE, 2007).

6.5.1 CONTEXTO GERAL

Conforme Lepsch (2011), no complexo regional do Sudeste, encontra-se grande variedade de solos por ser uma zona de transição entre as regiões de clima semiárido e úmido, e também pela diversidade de relevo, vegetação e material de origem. Existem quatro grandes áreas de solos: a) região semiárida (parte sul do polígono das secas); b) faixa litorânea; c) área montanhosa, formada pelos planaltos e as serras do sudeste (incluindo as de serras do Mar e da Mantiqueira); d) planalto de origem sedimentar, situados no oeste dos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2002), a região Sudeste é constituída de planaltos e áreas serranas com vários pontos de altitude superiores a 2.000 metros, clima tropical com verões quentes nas baixadas e mais amenas nas áreas altimontanas, com predominância de solos bem desenvolvidos, geralmente de baixa fertilidade natural.

Dentro do contexto da região sudeste, conforme mapeamento realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir do novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos em escala 1:5.000.000 (IBGE, 2001), observa-se grandes manchas de solos em dadas porções da região (Figura 6.25).

Figura 6.25 Recorte do Mapa de Solos do Brasil, para os estados da região Sudeste.



Obs.: escala 1:5.000.000. Fonte: IBGE, 2001, adaptado por Detzel Consulting, 2017.

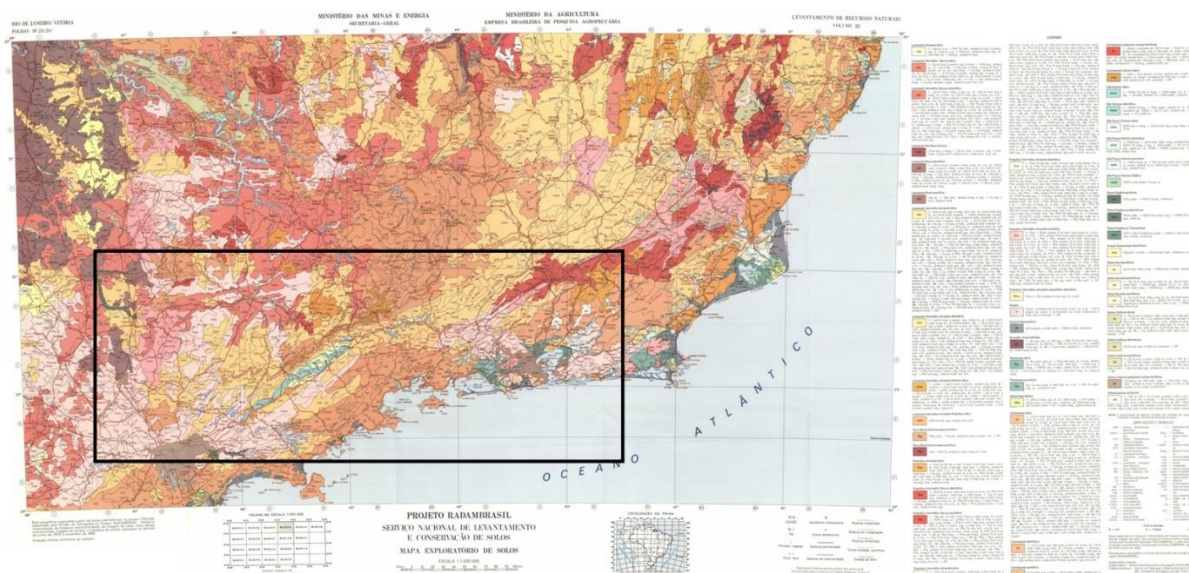
Assim, verifica-se que grandes manchas de Latossolos Vermelhos são localizadas principalmente no centro-norte do estado de São Paulo e sudoeste do estado de Minas Gerais. Latossolos Vermelho Amarelos são verificados desde a região da Serra da Mantiqueira, dividindo os estados de Minas Gerais de Rio de Janeiro e Espírito Santo, estendendo-se até o nordeste do território mineiro. Cambissolos, por sua vez, são verificados principalmente no quadrante sudoeste do estado de Minas Gerais, bem como em faixa transversal seguindo desde o litoral sul de São Paulo, até a região serrana do estado do Rio de Janeiro. Argilossolos Vermelho apresentam-se principalmente no quadrante nordeste do estado mineiro e Argilossolos Vermelho Amarelos são verificados na porção oeste do estado de São Paulo. Demais classes de solos estão dispersas em porções menores ao longo do território dos quatro estados.

Nas áreas montanhosas da região da Serra da Mantiqueira, segundo mesmo mapeamento, nota-se a predominância de Latossolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos, sendo rodeados por Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos (Figura 6.25).

Aspecto semelhante a esse mapeamento, porém acrescidas informações em função do aumento de detalhe da escala, pode ser verificado quando comparado com o Mapa Exploratório de Solos da Folha Rio de Janeiro/Vitória (SF-23/24), elaborado em 1983 na escala ao milionésimo para o Projeto RADAMBRASIL (MME, 1983), que identifica e representa áreas homogêneas mínimas de 40 km² ou 4.000 ha (IBGE, 2007). Segundo o mapeamento, cuja área da APASM localiza-se na porção centro-sudoeste da Folha, ocorrem 10 ordens de solos, associadas principalmente aos grandes compartimentos geomorfológicos, aos grupos litológicos e aos aspectos vegetacionais: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos e Planossolos (Figura 6.26 e Figura 6.27).

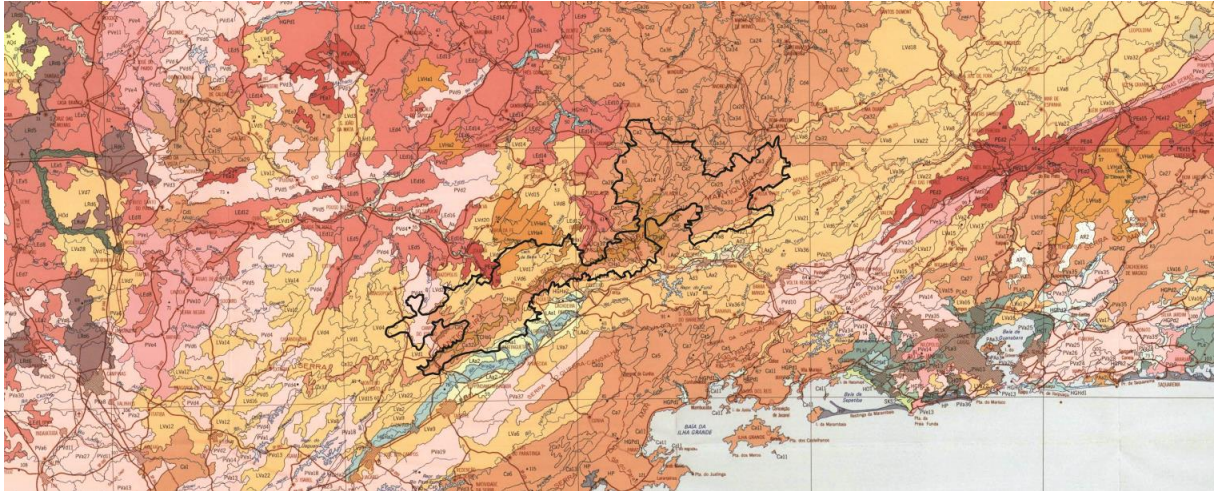
A classificação adotada pelo Projeto RADAMBRASIL foi adaptada para o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA. Segundo este mapeamento, na região da APA da Serra da Mantiqueira ocorre solos do tipo Latossolos, Podzólicos (Argissolos) e Cambissolos (Figura 6.26, Figura 6.27 e Figura 6.28).

Figura 6.26 Representação do Mapa Exploratório de Solos – Projeto RADAMBRASIL, folha Rio de Janeiro/Vitória (SF-23/24).



Obs.: escala 1:1.000.000 (destaque para ampliação do mapa – Figura 6.27. Fonte: MME, 1983.

Figura 6.27 Ampliação do Mapa Exploratório de Solos (Figura 6.26) – Projeto RADAMBRASIL, folha Rio de Janeiro/Vitória (SF-23/24), escala 1:1.000.000 (destaque para a APASM).



Fonte: MME, 1983.

Figura 6.28 Ampliação da legenda do Mapa, com destaque para as classes de ocorrência na região da APASM.

Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico LVd	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico PVd	Cambissolo Húmico álico CHa
Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico álico LVHa	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico PEe	
Latossolo Vermelho-Amarelo álico LVa	Cambissolo álico Ca	

Fonte: MME, 1983.

Ampliando-se ainda mais a escala de detalhe, cada um dos estados cuja APA da Serra da Mantiqueira se sobrepõe apresenta um mapeamento específico. No estado de Minas Gerais o mapeamento de solos foi publicado em 2010 pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em parceria com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Universidade Federal de Lavras (UFLA), e Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Segundo UFV et al. (2010), até 2010, ao contrário de vários outros estados, Minas Gerais não apresentava um levantamento sistemático de solos em escala maiores que 1:1.000.000, sendo objeto de diversos estudos de forma esparsa.

Ainda conforme UFV et al. (2010), no ano de 2007 o CETEC elaborou o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais na escala 1:600.000, obtido por compilação de parte dos levantamentos anteriores, mas com algumas lacunas. Por ser utilizada metodologia anterior a recomendada pela EMBRAPA (2006), houve necessidade da realização de um levantamento de maior detalhamento amostral das porções mineiras das bacias hidrográficas dos rios Doce, Grande e Paraíba do Sul, obtido através de levantamentos de média intensidade. Desse modo, no ano de 2010 o mapeamento é publicado, dividido em quatro folhas.

Quanto ao estado do Rio de Janeiro, o mapeamento sistemático de solos foi publicado no ano 2000, sendo realizado no âmbito do Projeto Rio de Janeiro. Segundo Carvalho et al. (2000), o Projeto Rio de Janeiro consiste em estudos multifemáticos do meio físico realizados por meio do Programa Informações para Gestão Territorial (GATE), da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), com objetivo de fornecer subsídios técnicos às administrações estaduais, municípios e entidades privadas, para o planejamento do desenvolvimento do território fluminense. Como resultado do Projeto, foi apresentado

Mapa de Solos em escala 1:500.000, tendo como referência levantamento pedológico realizado pela EMBRAPA Solos em nível de reconhecimento de baixa intensidade.

Para o estado de São Paulo, conforme Rossi & Oliveira (2000), no ano de 1960 foi realizado um mapeamento de solos abrangendo todo do território paulista, já em escala 1:500.000, porém sobre uma cartografia de baixa precisão, e executada por pedólogos com (ainda) pouca experiência. Posteriormente, com a necessidade de atualização, em 1996 o Instituto Agrônomo (IAC), em parceria com a EMBRAPA Solos, iniciou um projeto para resolver os problemas encontrados no antigo mapa, bem como incorporar todos os conhecimentos até então adquiridos. Desse modo, a partir do trabalho de quatro pesquisadores – João Bertoldo de Oliveira e Marcio Rossi, do IAC, e Marcelo Nunes de Camargo e Braz Calderano Filho, do Centro Nacional de Pesquisas de Solos da EMBRAPA, do Rio de Janeiro – no ano de 1999 foi publicado o Mapeamento Pedológico do Estado de São Paulo, em escala 1:500.000, qualificando-se como um documento mais adequado para análises regionais.

Desse modo, para caracterização adequada da APASM, os três mapeamentos estaduais citados fornecem a base para a compreensão pedológica da área de estudo.

6.5.2 ASPECTOS PEDOLÓGICOS DA APASM

Conforme apresentado, o mapeamento de solos da APA da Serra da Mantiqueira foi realizado com base nos Mapas Pedológicos dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (o primeiro em escala 1:650.000 e os outros em escala 1:500.000). Tais estudos foram realizados em épocas relativamente diferentes e por equipes diferentes, sendo necessários ajustes nas nomenclaturas e nos limites de cada mapeamento.

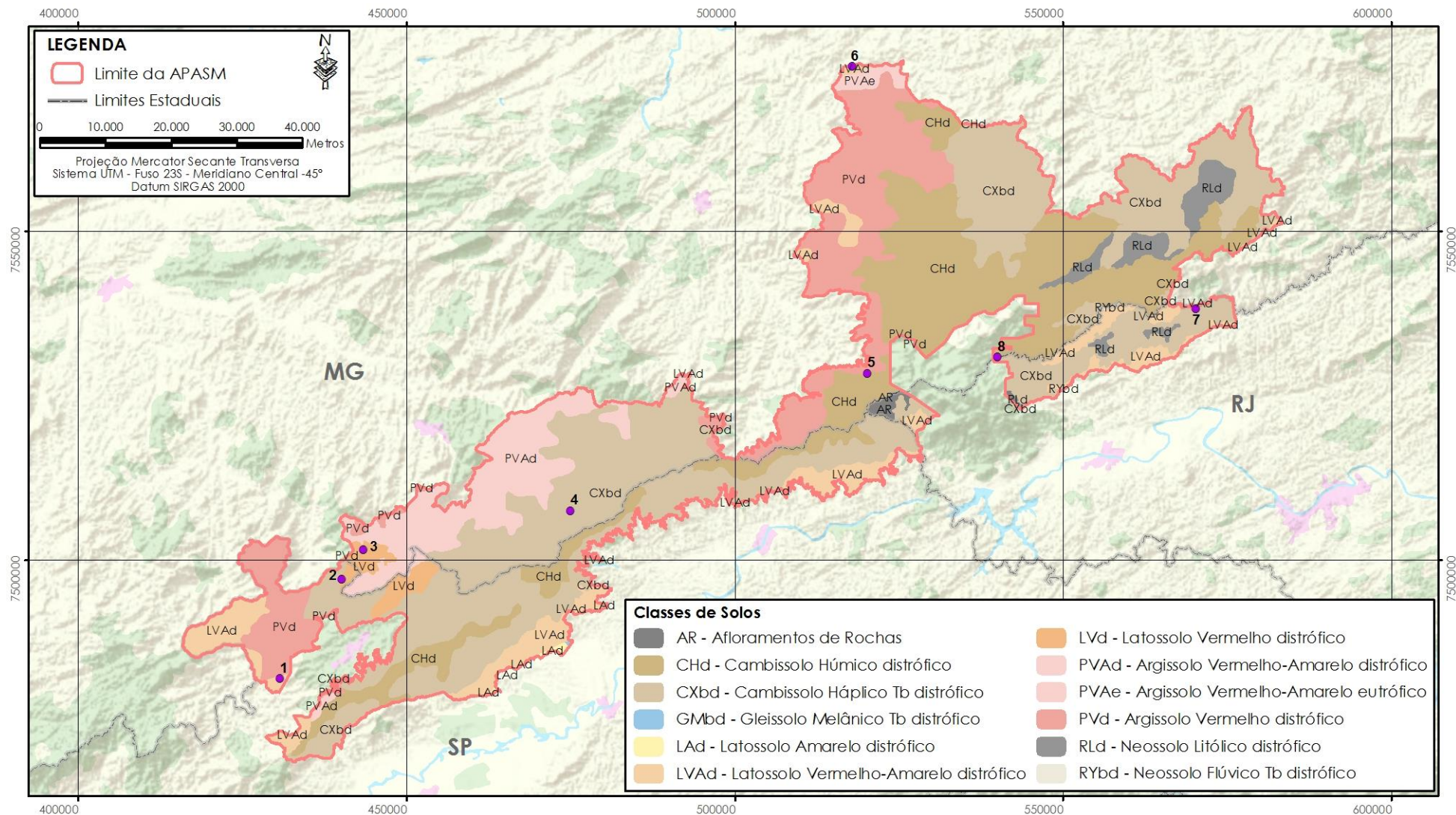
Tais ajustes foram realizados em *software* de geoprocessamento denominado *ArcGis*, utilizando-se dos vetores originalmente confeccionados. Além disso, foram realizados outros rearranjos ao observar os limites de cada uma das classes de solos com imagens de satélite, verificando as características de uso de cobertura da superfície e aspectos do modelado do relevo. Somando-se à análise, outro recurso utilizado foi à observação de imagens oriundas da plataforma *Google Street View*, que apresenta registros fotográficos da superfície, a partir dos percursos pelas vias.

Sendo assim, tendo em vista as referências de mapeamentos anteriores e procedimentos anteriormente citados, a Figura 6.29 apresenta a distribuição dos tipos pedológicos na APA da Serra da Mantiqueira. A figura apresenta, também, os pontos onde foi considerado pertinente para a caracterização, ter-se um registro das imagens da superfície.

De acordo com esse mapeamento, na APASM predominam solos do tipo Cambissolos Háplicos, que representam pouco mais de 40% da área da UC (Tabela 6.1). Essa classe localiza-se principalmente sobre o trecho da APASM sobre os estados de São Paulo e Minas Gerais, com destaque para a vertente com direção NNW e visada para o território mineiro.

Como segundo tipo predominante, destacam-se os Cambissolos Húmicos, que representam pouco mais de 23% da área da UC (Tabela 6.1), localizados predominantemente sobre a porção norte da APASM, em território mineiro. Além disso, também se destacam os Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos, e Latossolos Vermelho-Amarelos, que representam 15%, 8% e 7% da área analisada, respectivamente (Tabela 6.1). As demais classes de solos (Argissolos, Gleissolos, Latossolos – Vermelho e Amarelo, e Neossolos) representam pouco mais de 5% da APA da Serra da Mantiqueira (Tabela 6.1).

Figura 6.29 Classes de solos presentes na APA da Serra da Mantiqueira.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 6.1 Distribuição em área (ha) e percentual das classes de solos na APA da Serra da Mantiqueira.

SIGLA	CLASSES DE SOLOS	ÁREA (KM ²)	%
AR	Afloramentos de Rocha	15,36	0,35%
CHd	Cambissolo Húmico distrófico	1.011,62	23,14%
CXbd	Cambissolo Háplico Tb distrófico	1.783,18	40,79%
GMbd	Gleissolo Melânico Tb distrófico	0,38	0,01%
LAd	Latossolo Amarelo distrófico	6,48	0,15%
LVAd	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	332,25	7,60%
LVd	Latossolo Vermelho distrófico	64,75	1,48%
PVAd	Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	368,10	8,42%
PVAe	Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	27,60	0,63%
PVd	Argissolo Vermelho distrófico	646,50	14,79%
RLd	Neossolo Litólico distrófico	114,20	2,61%
RYbd	Neossolo Flúvico Tb distrófico	1,51	0,03%
TOTAL		4.371,92	100,00%

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quando à caracterização de cada uma das classes de solos, sua escrita apresenta-se baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2014), considerado referencia oficial para quaisquer estudos de solos em território brasileiro. Desse modo, a seguir apresentam-se os tipos de solos presentes na APASM.

6.5.2.1 Cambissolo

Cambissolos são solos minerais, de textura média a fina e de pouco desenvolvimento pedogenético, apresentando em seu horizonte B quantidade significativa de fragmentos da rocha subjacente. (OLIVEIRA *et. al.*, 1999).

Podendo ser originado de diversas outros materiais, em diversas formas de relevo e condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro, comportando-se desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (EMBRAPA, 2014).

Na APASM são verificados Cambissolos Húmicos (23% da área da UC) e Háplicos (41%). Ambas as classes estão distribuídas na região da crista da serra, nas áreas de maiores altitudes e declividade.

Os cambissolos húmicos são caracterizados pela presença de horizonte A superficial húmico, de cor escura, rico em material orgânico e está associado a climas frios de altitude ou subtropical. Esse tipo de solo geralmente é ácido e de baixa fertilidade, sendo indicado para cultivo de subsistência, pastagem e reflorestamento. (EMBRAPA, 2015)

Os cambissolos háplicos se diferenciam dos húmicos pela ausência do horizonte A húmico, mas também tem sua ocorrência associada a relevos forte ondulados ou montanhosos. A fertilidade natural desse tipo de solo é variável, tendo como principais limitações para o uso a acentuada declividade do relevo, a profundidade rasa do perfil e a quantidade de fragmentos líticos. (EMBRAPA, 2015)

16 Retirado de Agência Embrapa de Informação Tecnológica – AGEITEC. Acessado em 18/04/2017.

6.5.2.2 Gleissolo

A presença de Gleissolos na APASM é restrita a uma pequena porção (0,01% da área da UC) na vertente SSE, no município de Guaratinguetá, nas margens do rio Piagui. Segundo EMBRAPA (2014), são solos permanente ou periodicamente saturados por água, que permanece estagnada internamente, ou por fluxo lateral no solo. São comuns em baixadas úmidas, cuja saturação por água permite o desenvolvimento de uma coloração com padrões acinzentados. Como Melânicos, são os que apresentam horizonte superficial mais escuro, comuns em áreas de transição para Organossolos (LEPSCH, 2011).

Segundo EMBRAPA, a presença de lençol freático elevado e o risco de inundações frequentes limitam o uso agrícola dos gleissolos. Os usos mais comuns deste tipo de solo são o cultivo de cana-de-açúcar e, minoritariamente, de arroz, além de cultura de subsistência, pecuária de bovinos, caprinos e bubalinos. Com o solo drenado e corrigido quimicamente, é possível o cultivo de pastagens, culturas anuais diversas, bananicultura e olericultura (cultivo de legumes). (EMBRAPA, 2015)

6.5.2.3 Latossolo

Segundo EMBRAPA (2014), os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Não apresentam minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixas, e normalmente variam de fortemente a bem drenados.

Os Latossolos apresentam pequena diferenciação de horizontes e, na sua maior parte, sem macroagregados nítidos no horizonte B. São definidos pela presença de um horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer horizonte diagnóstico superficial (exceto horizonte hístico) (LEPCH, 2011). Apesar de apresentarem perfis profundos, os Latossolos, em geral, possuem problemas de fertilidade, tendo pequena reserva de nutrientes para as plantas devido a sua baixa troca catiônica, pH ligeiramente ácido, entre 4,0 e 5,5, e limitado teor de fósforo, quase sempre abaixo de 1 mg/dm³. (EMBRAPA, 2015)

Devidos às características supracitadas, acrescentando o fato de sua ocorrência estar associada a relevo plano a suave-ondulado, o que facilita a mecanização, os Latossolos são indicados para culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Para um bom proveito deste solo é importante o uso de corretivos e fertilizantes além de manejo cuidadoso para controle de erosão, que é comum nos Latossolos. (EMBRAPA, 2015).

Na APA da Serra da Mantiqueira ocorrem na forma de Latossolos Vermelho-Amarelos (7,6% da área da UC), Latossolos Vermelhos (1,5%) e Latossolos Amarelos (0,15%). A seguir, apresentam-se trechos de estradas com a presença de Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos.

6.5.2.4 Argissolo

Os Argissolos são solos bastantes intemperizados, mas ao contrário dos Latossolos e Nitossolos, apresentam um horizonte B de acúmulo de argila, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. São constituídos por material mineral, com presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar os requisitos estabelecidos para serem enquadrados em outras classes de solos (EMBRAPA, 2014).

Conforme EMBRAPA (2014) são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem. Sua retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície

(subsuperficiais), que podem se constituir em um reservatório de água para as plantas, favorecendo a exploração agrícola. Nos relevos mais declivosos é indicado o uso para pastagem, reflorestamento ou área de preservação.

Na APASM apresenta-se sobre duas formas: Argissolo Vermelho (14,8% da área da UC) e Argissolo Vermelho-Amarelo (9,0%) (este também se divide entre distrófico e eutrófico). Os Argissolos Vermelhos apresentam cores vermelhas devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário, em ambientes bem drenados. Os Argissolos Vermelho-Amarelos, por sua vez, apresentam cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita (EMBRAPA, 2014).

6.5.2.5 Neossolo

Segundo EMBRAPA (2014), os Neossolos são solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Na UC apresentam-se como Neossolos Litólicos (2,6%) e Flúvicos (0,03%), ambos na porção leste da APASM, nos municípios de Resende, Bocaina de Minas e Liberdade.

Os Neossolos Litólicos são típicos das regiões de relevo mais dissecado ou íngreme, estando associado principalmente às montanhas e escarpas. São solos rasos, normalmente inferiores a 50 cm e com presença de fragmentos rochosos, o que limita o crescimento radicular, o uso de máquinas e aumenta o risco de erosão. Assim, são indicados para preservação de flora e fauna e, em locais de declive menor, pode ser usado no cultivo agrícola, por exemplo de feijão, milho, soja e café (EMBRAPA, 2015).

Segundo EMBRAPA (2014), os Neossolos Flúvicos, por sua vez, são situados em relevos aplainados, no caso da APASM ocorrem nas margens dos rios Pirapetinga e Ribeirão da Prata, formados por sobreposição de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre elas, devido ao seu baixo desenvolvimento pedogenético. Esse solo pode ser utilizado como fonte de exploração de areia e argila para a construção civil e indústria cerâmica. Na cultura agrícola, pode ser utilizado para cultivo de cana-de-açúcar, fruteiras e alguma culturas de ciclo curto, geralmente necessitando de drenagem (EMBRAPA, 2015).

6.6 RECURSOS HÍDRICOS

Os recursos hídricos, em suas diferentes formas existentes na natureza, possuem uma relação intrínseca com áreas protegidas. A existência de áreas preservadas e a aplicação de técnicas adequadas de manejo e uso do solo resultam em situações favoráveis à disponibilidade e qualidade destes recursos.

Segundo o ICMBio (2016), pensar o papel das unidades de conservação (UCs) desconectado da água é impossível. Criadas, historicamente, muitas vezes para proteger a fauna e a flora e oferecer serviços à população, como recreação em ambientes naturais, as UCs do Brasil nasceram, também, para proteger recursos hídricos, tornando-se estratégicas por preservarem o que o ser humano necessita de mais precioso para viver: a água.

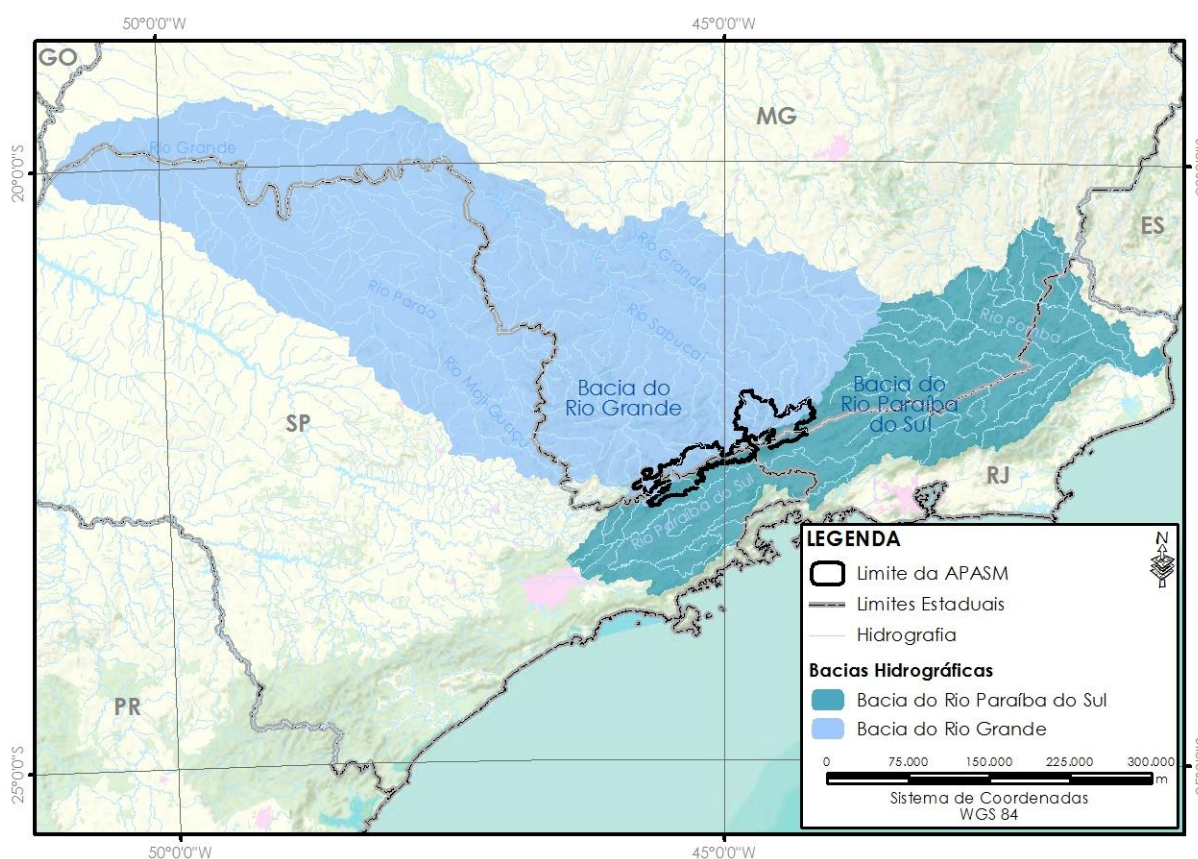
Assim como outras unidades de conservação existentes no Brasil, a APA da Serra da Mantiqueira possui grande importância na dinâmica hídrica da região onde se insere, bem como para os recursos hídricos nela inseridos e influenciados por sua área de drenagem. Desta forma, a avaliação dos recursos hídricos existentes na APASM e o conhecimento de sua dinâmica em relação à UC se configuram como ferramentas fundamentais de subsídio ao planejamento do uso e manejo da mesma.

Conforme a Divisão Hidrográfica Nacional – Ottobacias do Brasil (MMA, 2003), a APASM tem seus limites inseridos em duas bacias hidrográficas principais: Rio Grande e Rio Paraíba do Sul (Figura 6.30). 68,44% da área da APASM situa-se na Bacia Hidrográfica do Rio Grande enquanto os outros 31,56% encontra-se sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O território da APASM inserido na bacia hidrográfica do Rio Grande está distribuído nos estados de Minas Gerais e, em menor proporção, São Paulo. Já o território da APASM inserido na bacia do Rio Paraíba do Sul está distribuído nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Dada a extensão territorial destas bacias hidrográficas, inicialmente é necessário o entendimento da dinâmica hidrográfica destas bacias em seu contexto amplo. A partir deste entendimento, é possível a associação e avaliação de aspectos e características especificamente nas porções onde a APASM se insere nestas áreas.

Figura 6.30 Localização da APASM no contexto das principais bacias hidrográficas.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

6.6.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS NA APASM

Os itens a seguir apresentam um apanhado geral das bacias hidrográficas com parte de suas áreas sob influência da APASM. As informações apresentadas foram buscadas em planos de informação oficiais existentes, especialmente os planos de bacia, sendo estes os documentos de maior detalhamento disponíveis acerca destas áreas. Desta forma, apresenta-se a caracterização dos recursos hídricos incidentes na APASM com base nas unidades de planejamento e gestão adotadas nos planos estaduais de recursos hídricos.

6.6.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio Grande

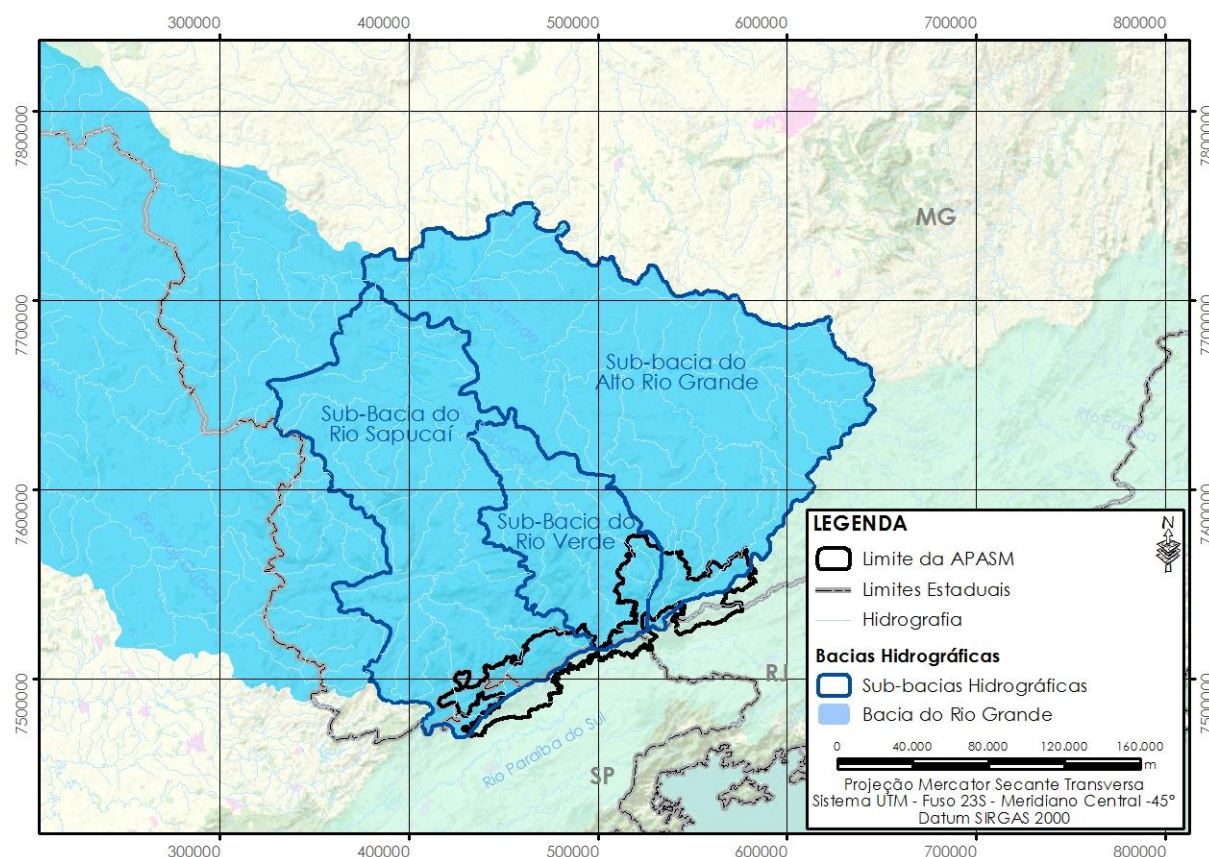
O Rio Grande nasce na Serra da Mantiqueira, no município de Bocaina de Minas (MG), a uma altitude aproximada de 1.980 metros. A partir das cabeceiras seu curso tem o sentido Sudoeste

- Nordeste, até a divisa dos municípios de Bom Jardim de Minas e Lima Duarte, onde passa a escoar no sentido Sul - Norte até a altura de Piedade do Rio Grande. A partir daí seu curso tem sentido para Noroeste, sendo mantido até a divisa de Rifaina (SP) e Sacramento (MG), onde passa a correr no sentido Leste - Oeste até desaguar no rio Paraná, na divisa dos municípios de Santa Clara do Oeste, na vertente paulista, e Carneirinho, na vertente mineira (CBH Grande, 2017) (Figura 6.31). Os principais corpos hídricos integrantes da bacia são: Rio Grande, Rio Verde, Rio Aiuruoca, Rio Turvo Grande, Rio Ingaí e Rio Capivari.

Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2017), o território mineiro é vasto e constituído por regiões hidrográficas com características naturais e socioeconômicas bastante diferentes. Esta peculiaridade levou o referido instituto a definir regiões hidrográficas (Figura 6.31) que possibilitam o planejamento e a gestão adequada dos recursos hídricos, denominadas de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) e se caracterizam pela atuação na gestão participativa dos Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacias Hidrográficas e pela aplicação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme IGAM (2017), no Estado de Minas Gerais a bacia hidrográfica do Rio Grande é dividida em oito diferentes UPGRHs: GD1 - Alto Rio Grande, GD2 - Vertentes do Rio Grande, GD3 - Entorno Furnas, GD4 - Rio Verde, GD5 - Rio Sapucaí, GD6 - Mogi-Guaçu/Pardo, GD7 - Afluentes Médio Rio Grande e GD8 - Afluentes Baixo Rio Grande. Dentre estas UPGRHs, em três delas há incidência da área da APASM: GD 1 – Alto Rio Grande, GD 4 – Rio Verde e GD 5 – Rio Sapucaí, conforme pode ser visualizado na Figura 6.31. Na sequência é apresentada breve caracterização das respectivas UPGRHs.

Figura 6.31 Bacia hidrográfica do Rio Grande.



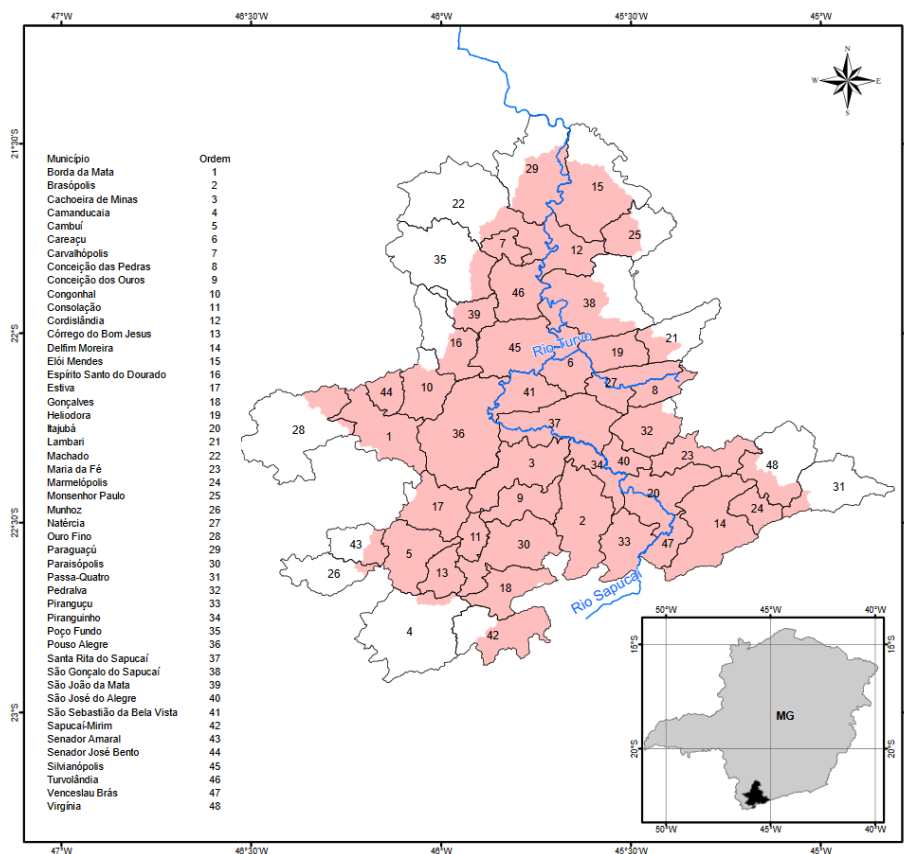
Fonte: Detzel Consulting, 2017.

● **UPGRH Rio Sapucaí (MG)/UGRHI Mantiqueira (SP)**

Segundo o Plano Diretor de recursos Hídricos da Bacia do Rio Sapucaí (IGAM, 2010), o Rio Sapucaí nasce na Serra da Mantiqueira, na cidade de Campos do Jordão – SP, a uma altitude de 1.620 m, desaguando no Lago de Furnas a 780 m de atitude. Ao longo de seu trajeto, percorre aproximadamente 248 km. Seu curso principal se inicia com o nome de Ribeirão Capivari, no Estado de São Paulo. Após atravessar a área urbana de Campos do Jordão, o Ribeirão Capivari junta-se ao Córrego das Perdizes, passando a denominar-se Rio Sapucaí-Guaçu. Cerca de 5 km antes da divisa de estado com Minas Gerais passa, finalmente, a ter o nome de Rio Sapucaí.

No Estado de Minas Gerais, a bacia do Rio Sapucaí abrange 48 municípios, possui uma população estimada de 618.276 habitantes, sendo 478.630 urbana (74,4%) e 154.844 rural (25,6%), e uma área de drenagem de 8.824 km². Os terrenos da bacia são ocupados predominantemente com agriculturas, pastagens e remanescentes de matas de galeria e araucárias. A topografia íngreme dominante não favorece a prática da agricultura, que fica restrita às várzeas de alguns cursos de água (IGAM, 2010).

Figura 6.32 UPGRH Rio Sapucaí.



Fonte: Adaptado de IGAM, 2010.

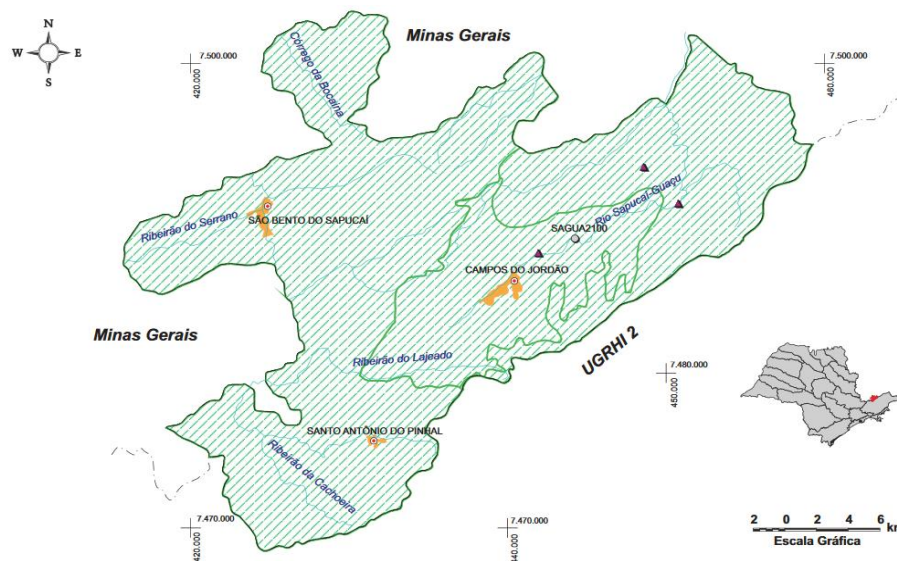
Segundo IGAM (2010), a porção paulista da bacia compreende três municípios: Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. Estes formam a bacia da Mantiqueira no Estado de São Paulo, dividida pelo Plano de Bacia, em duas sub-bacias: Sapucaí-Mirim e Sapucaí-Guaçu.

Em relação à porção da bacia inserida no Estado de São Paulo, segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH Grande, 2017), a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 1 Mantiqueira (Figura 6.33) foi definida pela Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994. Possui uma área de 686 km² e possui a menor população dentre as UGRHIs do Estado de São Paulo, equivalente a aproximadamente 0,5% da população estadual.

Segundo o Zoneamento Ambiental da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – MANTIQUEIRA (UGRHI 01) (Estado de São Paulo, 2009), a região tem seu relevo formado por planaltos e serras, com altitudes superiores a 2.000 m e clima tropical de altitude. Sua vegetação é composta por um expressivo domínio das matas de araucárias, floresta atlântica e campos do Brasil Meridional, organizadas em mosaicos que guardam estreita ligação com relevo, rede de drenagem e formações superficiais.

A Figura 6.33, a seguir apresenta a localização da UGRHI 01 – Mantiqueira integrante do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo em relação aos limites da APASM. Na rede hidrográfica da bacia do Rio Sapucaí se destacam alguns corpos hídricos principais: Rio Sapucaí-Mirim, Rio Lourenço Velho, Rio Itaim, Ribeirão do Mandu, Rio do Cervo, Rio Turvo e Rio Dourado.

Figura 6.33 UGRHI Mantiqueira.



Fonte: Adaptado de Estado de São Paulo, 2009.

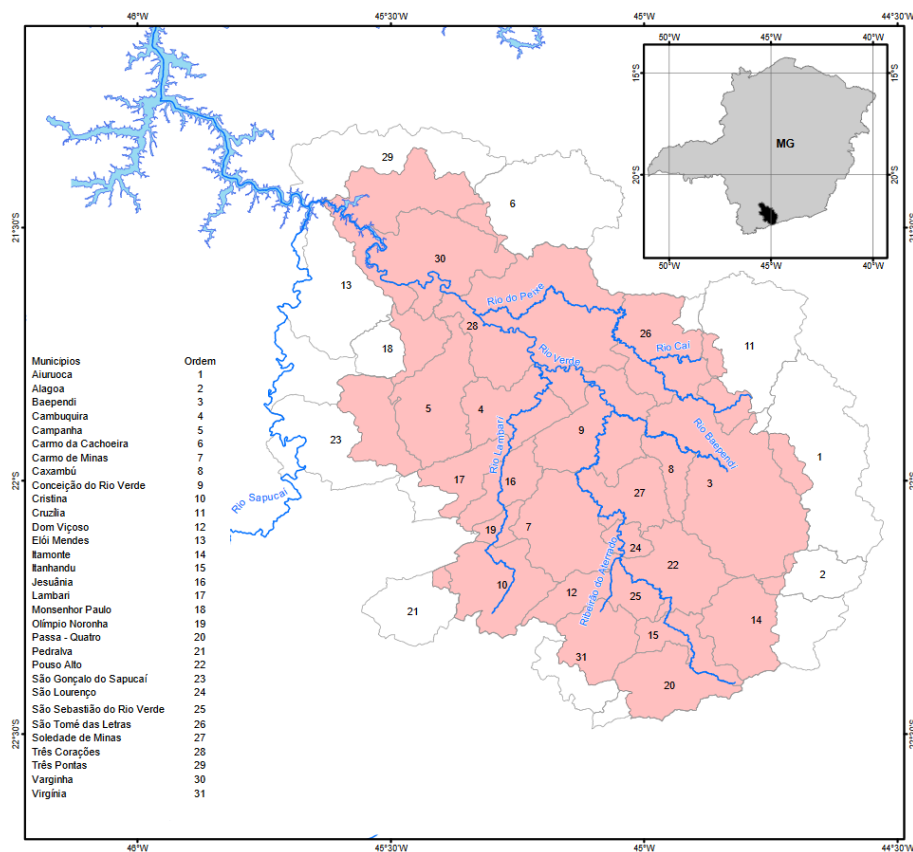
- **UPGRH Rio Verde**

Segundo IGAM (2010), a bacia hidrográfica do Rio Verde (Figura 6.34) possui uma área de drenagem de 6.891,4 km², o que corresponde a 4,25% da área total da bacia do Rio Grande e a 1,17% da área total do Estado de Minas Gerais. Sua nascente se localiza no limite dos municípios de Passa Quatro e Itanhandu na vertente ocidental da Serra da Mantiqueira, a 2.600 m de altitude, próximo à divisa de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Após um trajeto de aproximadamente 220 km em direção oeste, deságua no reservatório de Furnas, no limite dos municípios de Elói Mendes e Três Pontas.

Na região da nascente do rio verde dominam morros escarpados, encostas de grande declividade, solos rasos e vales encaixados. Nos segmentos médio e baixo o relevo apresenta-se ondulado com altitudes variando entre 900 m e pouco mais de 1.000 m, com morros na forma côncavo-convexa e topos planos ou arredondados. As planícies fluviais, formadas após a dissecação do relevo pelos cursos de água superficiais, constituem os terraços sedimentares (CBH Grande, 2017).

Os ambientes naturais da bacia do rio Verde foram e ainda estão sendo gradativamente substituídos pela pecuária, agricultura, reflorestamento, ocupação urbana e outras formas de intervenção antrópica. A bacia tem uma população de cerca de 450 mil habitantes, sendo que a população urbana representa aproximadamente 84% da população total (CBH Grande, 2017).

Figura 6.34 UPGRH Rio Verde.



Fonte: Adaptado de IGAM, 2010.

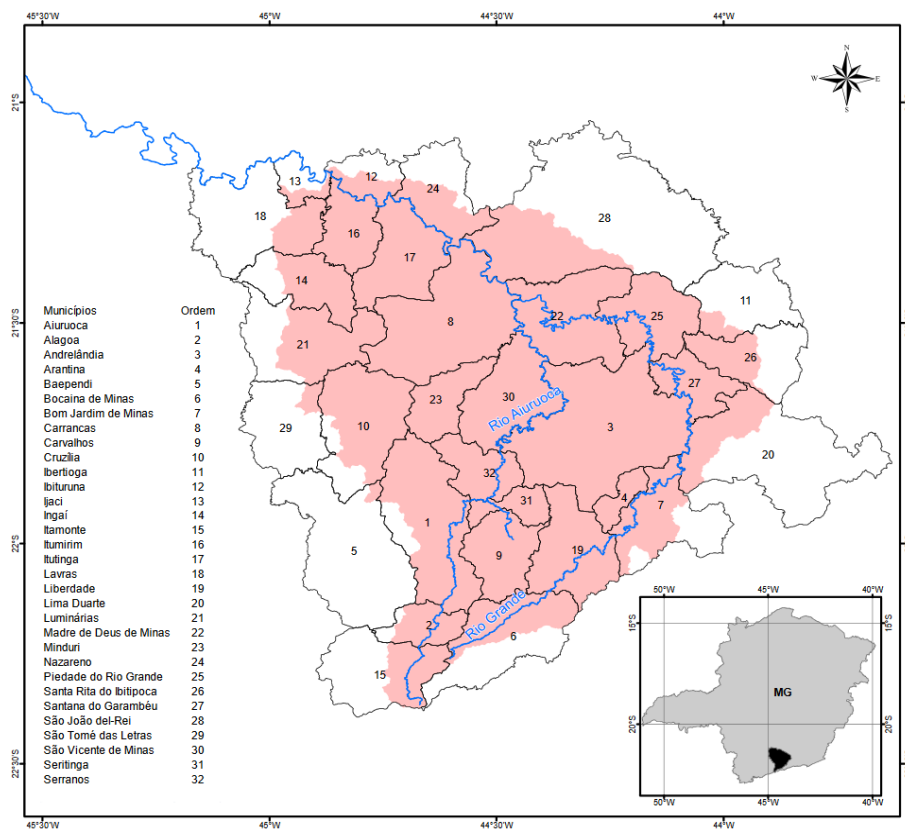
Ao longo de seu curso, o Rio Verde recebe importantes afluentes, sendo os principais: Rio Passa Quatro, Ribeirão do Carmo, Rio Lambari, Rio São Bento, Ribeirão do Aterrado, Rio Palmela e Ribeirão Caeté, pela margem esquerda e os rios Capivari, Baependi e do Peixe, o Ribeirão Pouso Alto e o Ribeirão Espera, pela margem direita (IGAM, 2010).

• UPGRH Alto Rio Grande

Segundo CBH Grande (2017), a bacia hidrográfica do Alto Rio Grande abrange 33 municípios em uma área total de aproximadamente 9.000 km². Seu curso principal se estende por cerca de 240 km (Figura 6.35). É composta pelas sub-bacias do Rio Grande, Rio Turvo Grande e Rio Ingaí (as quais nascem na Serra da Mantiqueira) e pela sub-bacia do Rio Capivari.

A região de abrangência da bacia apresenta características físicas distintas: uma região de campos e serras com relevo ondulado ou fortemente ondulado e altitudes variando entre 900 e 1.100 metros, e uma região com predominância de relevos bastante movimentados com a presença de pães de açúcar, cristas e topos aguçados característicos da formação geológica da Serra da Mantiqueira, com altitudes variando entre 1.200 e 2.000 metros (CBH Grande, 2017).

Figura 6.35 UPRGH Alto Rio Grande.



Fonte: Adaptado de IGAM, 2010.

6.6.1.2 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, na Serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, a 1.800 m de altitude, e o seu comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga até o seu deságue no norte fluminense, no município de São João da Barra, é de mais de 1.100 km (AGEVAP, 2014).

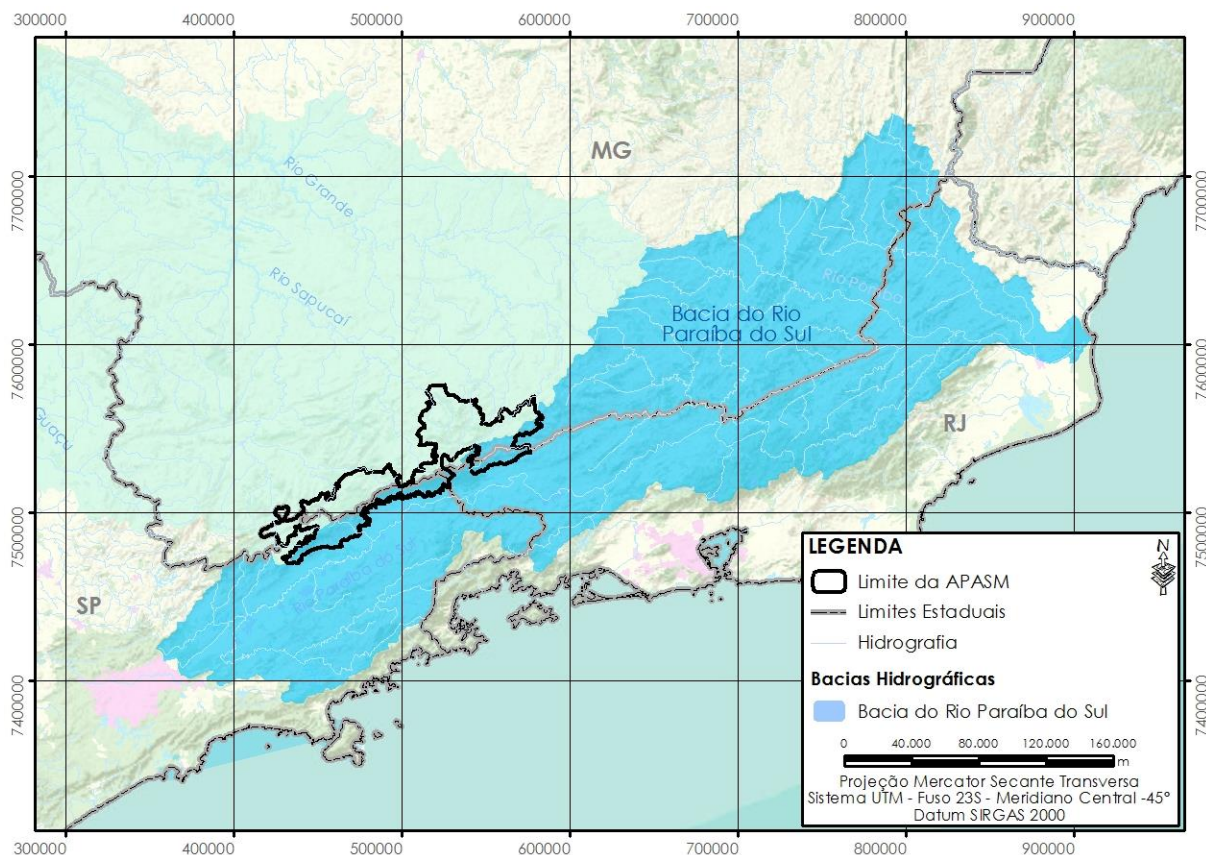
Segundo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP, 2017), a bacia do Rio Paraíba ocupa área de aproximadamente 62.074 km², estendendo-se pelos estados de São Paulo (14.510 km²), Rio de Janeiro (26.851 km²) e Minas Gerais (20.713 km²), abrangendo 184 municípios - 88 em Minas Gerais, 57 no Estado do Rio e 39 no estado de São Paulo (Figura 6.36). O vale do rio Paraíba do Sul distribui-se na direção leste-oeste entre as Serras do Mar e da Mantiqueira, situando-se numa região de relevo muito acidentado, com colinas e montanhas de mais de 2.000 metros nos pontos mais elevados, e poucas áreas planas.

A bacia do rio Paraíba do Sul tem forma alongada, sendo limitada ao Norte, pelas bacias dos rios Grande e Doce e pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo; a Nordeste, pela bacia do rio Itabapoana; ao Sul, pela Serra dos Órgãos e pelos trechos paulista e fluminense da Serra do Mar; e a Oeste, pela bacia do rio Tietê, da qual é separada por meio de diversas ramificações dos maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira (AGEVAP, 2014).

Toda a rede hidrográfica do rio Paraíba do Sul está sob influência das chuvas de verão, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os mais chuvosos (AGEVAP, 2014).

Os principais afluentes ao rio Paraíba do Sul são: Pela margem esquerda - rios Jaguari, Paraibuna (MG/RJ), Pirapetinga, Pomba e Muriaé; Pela margem direita - rios Una, Bananal, Pirai, Piabanha e Dois Rios (CEIVAP, 2017).

Figura 6.36 Rede hidrográfica da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

O Plano Integrado de recursos hídricos da bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2014) apresenta áreas de abrangência dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes – CBHs Afluentes, também entendidas como Unidades de Planejamento. A bacia do Rio Paraíba do Sul é composta por oito diferentes comitês ou unidades de planejamento, conforme demonstra a Figura 6.37, a seguir.

Dentre as unidades de planejamento integrantes da bacia do Rio Paraíba do Sul, destacam-se neste estudo aquelas inseridas diretamente no território da APASM, a saber: CBH – Paraíba do Sul (SP), CBH – Médio Paraíba do Sul e CBH – Preto e Paraibuna. Apresenta-se a seguir uma breve descrição sobre as CBHs.

Figura 6.37 Unidades de planejamento integrantes da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Fonte: AGEVAP, 2014.

- **CBH Paraíba do Sul**

A CBH – Paraíba do Sul (SP) é definida pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul no estado de São Paulo; seus limites são: ao norte, com a UGRHI da Serra da Mantiqueira, além do estado de Minas Gerais; a nordeste, com a UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá; a oeste, novamente com a UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá e com a UGRHI Alto Tietê, sendo que esta última também faz o limite sudoeste; ao sul, com a UGRHI Litoral Norte; a sudeste, também com a UGRHI Litoral Norte e com o estado do Rio de Janeiro; e a leste e nordeste, com os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Sobreposta aos municípios de Aparecida, Arapeí, Areias, Arujá, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Jambuí, 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, apresenta uma população composta por 1.966.728 habitantes e uma área de drenagem de 14.444 km². Seus principais rios são: Paraibuna, Paraitinga, Jaguari, Una, Buquira/Ferrão, Embaú/Piquete, Bocaina e Pitangueiras/Itagaçaba.

- **CBH – Médio Paraíba do Sul**

Conforme AGEVAP (2011), a bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul situa-se em território fluminense, ao longo da região do Vale do Paraíba, abrangendo 19 municípios desde Resende até Três Rios.

Além do rio Paraíba do Sul, na região estão inseridos afluentes de domínio federal, como os rios Preto e Bananal; e outros de domínio estadual, como os rios Pirapitinga, Turvo, Das Flores e Ubá.

Possui uma área de drenagem de 6.517 km², do qual fazem parte os municípios de Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Valença, Rio das Flores e Comendador Levy Gasparian, inseridos integralmente na Região Hidrográfica, e, ainda, os municípios de Rio Claro, Piraí, Barra do Piraí, Vassouras, Miguel Pereira, Paty do Alferes, Paraíba do Sul, Três Rios e Mendes, inseridos parcialmente (AGEVAP, 2011).

- **UPGRH Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna**

Conforme IGAM (2017), a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna está inserida na mesorregião Sul sudoeste, onde estão inseridos municípios de médio porte, como o município de Juiz de Fora. Abrangendo um total de 22 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 7.222 km², a bacia possui uma população estimada de 561.952 habitantes.

O rio Paraibuna nasce na Serra da Mantiqueira, no município de Antônio Carlos, numa altitude de 1.180 m. A partir das nascentes, seu curso tem orientação W-E até proximidades da divisa dos municípios Antônio Carlos e Santos Dumont. Nesse trecho de aproximadamente 30 km, as cotas altimétricas vão de 1.180 m a 750 m. A partir daí, assume a direção NW-SE, passando por Juiz de Fora a 680 m de altitude. Em seguida recebe as águas do rio do Peixe e do rio Preto, pela margem direita, e o rio Cágado pela margem esquerda, onde assume o sentido N-S até a foz no Paraíba do Sul. Seu trecho final, numa extensão de 44 km, corresponde à divisa entre os Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. Da nascente até a foz, na cota altimétrica de 258 m, apresenta 170 km de extensão, e declividade variada, sendo que nas proximidades de Juiz de Fora é de aproximadamente 1 m/km e no baixo curso é de aproximadamente 5 m/km (AGEVAP, 2006).

Exemplificando, há uma declividade menos acentuada na região de Juiz de Fora (MG), onde em um trecho de um quilômetro de rio tem-se uma diferença de 1 metro entre as cotas planialtimétricas do ponto inicial e do ponto final; e uma declividade mais acentuada em seu curso final, onde em um trecho de um quilômetro de rio tem-se uma diferença de 5 metros entre as cotas planialtimétricas do ponto inicial e do ponto final.

A área de drenagem da bacia hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna é de 7.481 km² e a população, cerca de 673.000 habitantes, distribuídos em 27 municípios integrantes (AGEVAP, 2006).

6.6.2 QUALIDADE DA ÁGUA

6.6.2.1 Índice de qualidade das águas (IQA)

Tendo em vista a abrangência das avaliações qualitativas e a necessidade de uniformização das informações de avaliação de qualidade das águas, especialmente em bacias hidrográficas com grandes dimensões (como aquelas onde se insere a área da APASM), a utilização de indicadores de qualidade se torna providencial a fim de permitir uma visão ampla da qualidade das águas da bacia. Desta forma, a avaliação qualitativa das bacias hidrográficas onde a APASM se insere se dá, inicialmente, através do Índice de Qualidade das Águas (IQA).

Conforme a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), o IQA foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

Os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros (Quadro 6.5).

Quadro 6.5 Faixas de IQA utilizadas nos estados brasileiros.

FAIXAS DE IQA UTILIZADAS NOS SEGUINTE ESTADOS: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	FAIXAS DE IQA UTILIZADAS NOS SEGUINTE ESTADOS: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA
91 - 100	80 - 100	Ótima
71 - 90	52 - 79	Boa
51 - 70	37 - 51	Razoável
26 - 50	20 - 36	Ruim
0 - 25	0 - 19	Péssima

Fonte: ANA, 2017.

Os dados de IQA aqui relacionados buscam apresentar a qualidade da água dos principais cursos hídricos incidentes na área da APASM. Tais informações foram buscadas junto a relatórios de monitoramento de qualidade da água dos estados, diagnósticos dos planos de gerenciamento de recursos hídricos das bacias hidrográficas correspondentes, entre outras fontes disponíveis.

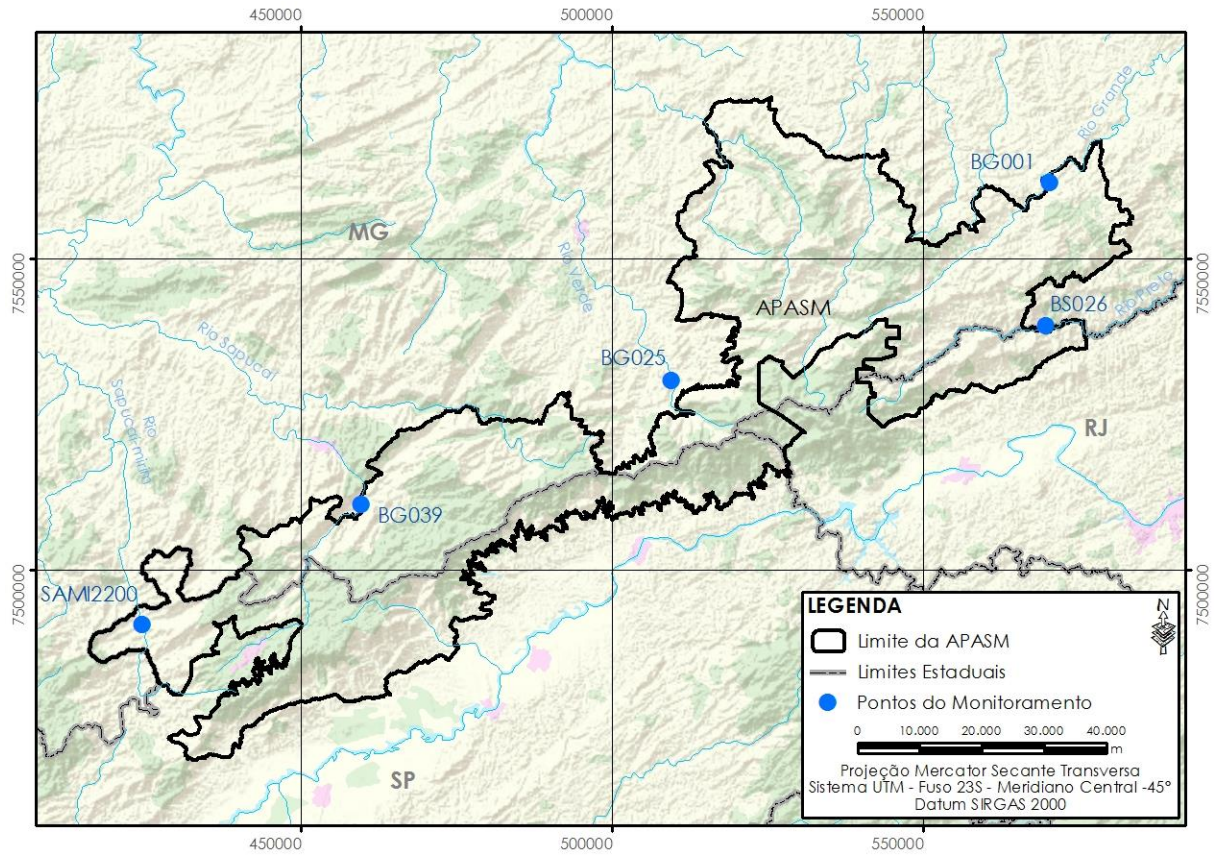
6.6.2.2 Qualidade da água na APASM

O diagnóstico qualitativo dos recursos hídricos inseridos na APASM é baseado nas informações disponíveis acerca dos monitoramentos realizados pelos diferentes estados onde a mesma se insere: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Sendo assim, foram consultados diferentes documentos associados aos monitoramentos de qualidade das águas nas diferentes sub-bacias incidentes na APASM (conforme caracterização anteriormente apresentada), com foco na extração de dados qualitativos de estações ou pontos de monitoramento inseridos na área da APASM ou adjacentes à esta. O Quadro 6.6 relaciona as fontes de informações de qualidade da água utilizadas para o presente estudo.

A disponibilidade de estações de monitoramento na área da APASM é restrita, principalmente pelo fato da APASM se configurar como uma região de serra e divisor geográfico, com sua área fazendo basicamente parte das cabeceiras das bacias hidrográficas onde se insere. Nestas áreas, via de regra, poucas estações de monitoramento se fazem disponíveis, as quais normalmente se concentram em porções de maior urbanização e maior área de drenagem contribuinte ao local de avaliação.

A partir deste levantamento, foram então selecionadas as estações com informações de IQA disponíveis para cada uma das sub-bacias onde a APASM se insere, conforme indicações quadro a seguir. A Figura 6.38 apresenta a localização dos pontos de monitoramento utilizados em relação à área da APASM.

Figura 6.38 Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água inseridos ou próximos à APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quadro 6.6 Fontes de informação de qualidade da água utilizadas neste estudo.

BACIA	SUB-BACIA	DADOS DE QUALIDADE DISPONÍVEIS	FONTE UTILIZADA	LOCAL DO PONTO DE MONITORAMENTO	LOCALIZAÇÃO EM RELAÇÃO A APASM
Rio Grande	UPGRH Rio Sapucaí	IQA	Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das águas superficiais de Minas gerais em 2015: resumo executivo. IGAM. Belo Horizonte, 2016.	(Ponto BG 039) Rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá. Situado próximo aos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	Adjacente, a aproximadamente 140 m da APASM.
	UGRHI Mantiqueira (SP)	IQA	Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo: Parte 1 - Águas doces. CETESB (2015)	(Ponto SAMI 02200) Ponte da estrada Municipal de São Bento do Sapucaí-Paiol Grande, junto à régua do IGAM. Rio Sapucaí-Mirim, dentro dos limites da APASM.	Inserido na área da APASM.
	UPGRH Rio Verde	IQA	Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das águas superficiais de Minas gerais em 2015: resumo executivo. IGAM. Belo Horizonte, 2016.	(Ponto BG 025) Rio Verde na região das nascentes, na localidade de Pinição. Situado próximo dos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	Adjacente, a aproximadamente 2.500 m da APASM.
	UPGRH Alto Rio Grande	IQA	Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das águas superficiais de Minas gerais em 2015: resumo executivo. IGAM. Belo Horizonte, 2016.	(Ponto BG 001) Rio Grande na cidade de Liberdade. Ponto situado junto aos limites da APASM.	Inserido na área da APASM.
Rio Paraíba do Sul	UGRHI Rio Paraíba do Sul (SP)	-	Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo: Parte 1 - Águas doces. CETESB (2015)	Sem pontos de monitoramento inseridos na área da APASM ou adjacências	-
	Afluentes Rios Preto/Paraibuna	IQA	Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das águas superficiais de Minas gerais em 2015: resumo executivo. IGAM. Belo Horizonte, 2016.	(Ponto BS 026) Rio Preto no município de Passa Vinte. Situado próximo aos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	Adjacente, a aproximadamente 364 m da APASM.

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Segundo CETESB (2015), o IQA na estação de monitoramento SAMI 02200 (Rio Sapucaí-Mirim), inserido na APASM foi classificado como “bom”, com valor de 54,00 para o ano de 2015. Tal valor é resultante da média de seis campanhas bimestrais de monitoramento realizadas no respectivo ponto. Destas, quatro apresentaram valores de IQA acima de 52,00 (bom) e as duas últimas campanhas do ano (outubro e dezembro) apresentaram IQA de 45,00 e 43,00, respectivamente, ambos classificados como “razoável”.

Segundo IGAM (2015), o IQA na estação de monitoramento BG 001 (Rio Grande/Cidade de Liberdade-MG), foi classificado como “bom”, com valor médio de 72,00 para o ano de 2015. Este valor foi resultante da média de quatro campanhas trimestrais realizadas durante aquele ano, todas com resultados de IQA superior a 70,00 (bom).

Já na estação de monitoramento BG 026 (Rio Preto/Município de Passa Vinte-MG), o valor médio do IQA para o ano de 2015 foi de 69,50, resultando em uma classificação “razoável”. Nas quatro campanhas trimestrais realizadas naquele ano, duas apresentaram índices classificados como “bom” – março/2015, com IQA 71,00 e maio/2015, com IQA 78,00, sendo as duas campanhas seguintes determinantes para queda da média do índice, com valor obtido de 68,00 (setembro/2015) e 63,00 (dezembro/2015). Segundo os dados de qualidade da água do Estado de Minas Gerais (IGAM, 2015), a elevada presença de coliformes termotolerantes das duas últimas campanhas de 2015 foram determinantes para classificação do resultado médio do IQA como “razoável”.

Na estação de monitoramento BG 025 (Rio Verde/Localidade de Pinicão), o IQA médio de 2015 também apresentou valor classificado como “razoável”, de 69,00 (IGAM, 2015). As amostragens realizadas neste ponto durante o ano de 2015 representaram melhora no IQA ao longo de 2015, uma vez que as campanhas iniciais (janeiro e maio de 2015) apresentaram valores de 52,00 e 68,00, enquanto que as campanhas subsequentes (agosto e novembro/2015) apresentaram valores de 70,00 e 72,00, respectivamente, equivalentes a classificação “boa” do IQA.

A estação BG 039 (Rio Sapucaí), adjacente à APASM, apresentou IQA médio em 2015 classificado como “bom”, com valor de 70,00. O índice se manteve similar ao longo das campanhas trimestrais realizadas em 2015, com exceção da primeira campanha (fevereiro/2015), cujos valores obtidos (55,00) correspondem ao índice “razoável”, próximo ao limiar com a classificação “ruim”.

O Quadro 6.7 apresenta os resultados de IQA para o ano referência de 2015 nos pontos de monitoramento de qualidade da água utilizados neste estudo. Nota-se que os valores mais baixos de IQA são encontrados no único ponto inserido dentro da área da APASM (SAMI 02200), no Rio Sapucaí-Mirim, apesar de ter classificação do IQA considera boa. Nos demais pontos, os valores obtidos são bastante próximos, variando entre 69,00 e 72,00, representando uma uniformidade nas características qualitativas dos diferentes corpos hídricos avaliados.

Desse modo, com base nos dados disponíveis e analisados, sua importância advém da necessidade de averiguar possível locais de contaminação das águas, principalmente em função da existência de locais com atividades antrópicas. Assim, tendo em vista que os piores IQA são considerados razoáveis, não foram verificadas porções críticas de poluição das águas superficiais.

Quadro 6.7 Resultados de IQA nos pontos de monitoramento inseridos ou adjacentes à APASM.

BACIA	SUB-BACIA	PONTO	IQA MÉDIO EM 2015	CLASSIFICAÇÃO IQA ¹⁷
Rio Grande	UPGRH Rio Sapucaí	(Ponto BG 039) Rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá. Situado próximo aos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	70,00	Boa
	UGRHI Mantiqueira (SP)	(Ponto SAMI 02200) Ponte da estrada Municipal de São Bento do Sapucaí-Paiol Grande, junto à régua do IGAM. Rio Sapucaí-Mirim, dentro dos limites da APASM.	54,00	Boa
	UPGRH Rio Verde	(Ponto BG 025) Rio Verde na região das nascentes, na localidade de Pinicão. Situado próximo dos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	69,00	Razoável
	UPGRH Alto Rio Grande	(Ponto BG 001) Rio Grande na cidade de Liberdade. Ponto situado junto aos limites da APASM.	72,00	Boa
Rio Paraíba do Sul	UGRHI Rio Paraíba do Sul (SP)	Sem pontos de monitoramento inseridos na área da APASM ou adjacências	-	-
	Afluentes Rios Preto/Paraibuna	(Ponto BS 026) Rio Preto no município de Passa Vinte. Situado próximo aos limites da APASM, porém fora de seu perímetro.	69,50	Razoável

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

¹⁷ Classificação adotada conforme Estado onde se insere o ponto avaliado, segundo critérios apresentados no Quadro 6.5.

6.6.3 USOS DA ÁGUA NA ÁREA DA APASM

A identificação dos principais usos da água na APASM foi realizada a partir das informações disponíveis nos planos de bacia, nas quais a UC está inserida. No entanto, cumpre ressaltar que a maior parte das informações disponíveis nos planos não está espacializada e apresenta os usos de maneira geral para a respectiva bacia.

Na APASM, os usos da água são de baixa demanda hídrica e baseiam-se nos diferentes usos consuntivos agrupados nas classes: abastecimento humano (com e sem tratamento), dessedentação de animais, irrigação e demanda industrial, essa com baixa demanda. Dentre os não consuntivos, estão: proteção de comunidades aquáticas, recreação de contato primário, pesca, Piscicultura e lançamento de efluentes domésticos e agropecuários.

6.6.3.1 Outorgas de Uso dos Recursos Hídricos

A partir das informações de registro de outorgas de SP e MG (o estado de Rio de Janeiro não disponibiliza informações online sobre outorgas de uso dos recursos hídricos), pôde-se relacionar os usos consuntivos, que são aqueles que retiram a água de sua fonte natural diminuindo sua disponibilidade quantitativa ou qualitativa, espacial e temporalmente. São usos consuntivos as aplicações deste recurso natural em abastecimento público, agricultura, irrigação e indústria.

Os usos da água apresentados no Quadro 6.8 correspondem aos usos que possuem outorga emitida pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo para captação e lançamento de efluentes, o qual concede o direito pelo uso da água nas mais diversas situações, tanto superficiais como subterrâneas.

Quadro 6.8 Usos da água na APASM

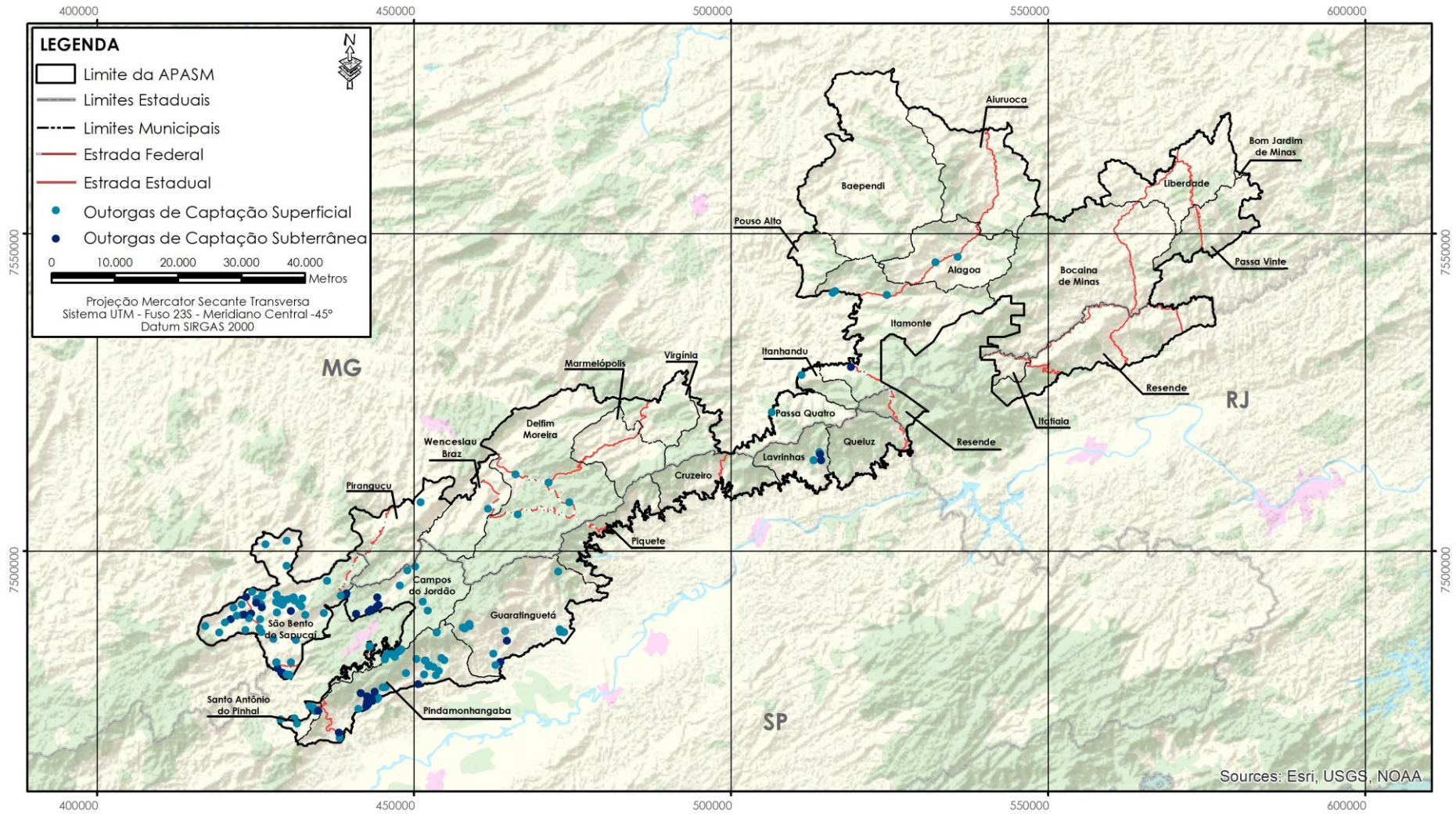
Uso	Captação total (m ³ /h)	Lançamento total de efluentes (m ³ /h)
Piscicultura	3490,4	3233,8
Agricultura	1555,2	345,8
Abastecimento Público	1551,44	193,4
Industrial	86,9	20,0
Mineração	68,4	-
Pecuária	15,2	10

Fonte: IGAM (2017) e DAEE (2017).

Além dos usos da água apresentados, pode haver outros usos, considerados insignificantes para aplicação dos critérios gerais de outorga, estabelecidos a partir da quantificação do uso.

Analisando a totalidade de outorgas de água vigentes na APASM, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, observa-se a concentração de usos para piscicultura, agricultura e abastecimento público. Como forma de captação predomina a superficial.

Figura 6.39 Localização das outorgas no interior da APASM



Fonte: Detzel Consulting (2018).

6.6.3.2 Mananciais de Abastecimento Público

Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. O aumento da demanda por água é consequência direta do crescimento populacional e da ampliação dos níveis de consumo per capita, e tais fatores aumentam a pressão sobre os mananciais de abastecimento. Entre as situações que causam degradação das áreas de mananciais, podem ser destacadas: ocupação desordenada do solo, em especial áreas vulneráveis como as APP; práticas inadequadas de uso do solo e da água; falta de infraestrutura de saneamento (precariedade nos sistemas de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos); superexploração dos recursos hídricos; remoção da cobertura vegetal; erosão e assoreamento de rios e córregos; e atividades industriais que se desenvolvem descumprindo a legislação ambiental.

A disponibilidade de água, tanto em quantidade como em qualidade, é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades. Para a manutenção sustentável do recurso água, é necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, planejamento e utilização, adequando o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico. As bacias que contêm mananciais de abastecimento devem receber tratamento especial e diferenciado, pois a qualidade da água bruta depende da forma pela qual os demais trechos da bacia são manejados.

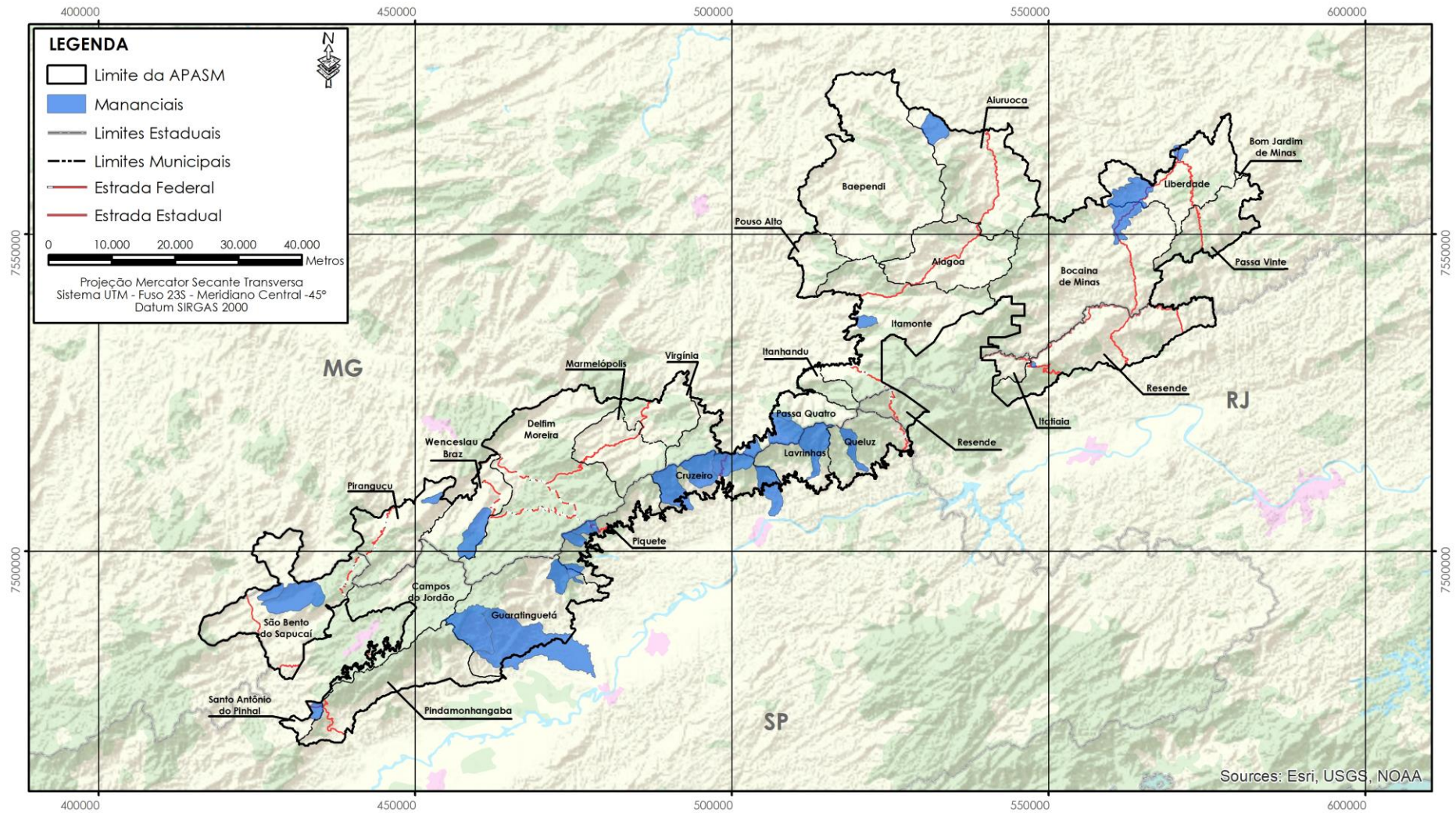
A APASM, assim como toda a Serra da Mantiqueira, é uma importante região de nascentes de águas que abastecem diversos municípios localizados nas bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul e do rio Grande. Segundo relatório da RBMA (2007), a Serra da Mantiqueira é considerada uma das grandes reservas de água do planeta, tanto em sua qualidade como quantidade disponível para uso.

Na área da APASM, foram identificados mais de 20 mananciais de abastecimento público (Figura 6.40). Para a delimitação da localização das áreas de mananciais foram utilizados dados e informações de estudos anteriores para o estado de São Paulo (INSTITUTO OIKOS, 2015), bem como dados disponibilizados pelo DAEE-SP¹⁸ e IGAM¹⁹ das outorgas de uso de água para abastecimento público. Para o estado do Rio de Janeiro, na APASM, foram utilizados dados do Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Selada (DETZEL CONSULTING, 2017), que conta com levantamentos em campo dos pontos de captação de água para abastecimento humano na região do PEPs. Além disso, foram também levantados e utilizados os dados constantes nos Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio Verde, do Rio Sapucaí e do Alto Rio Grande.

¹⁸ <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>

¹⁹ <http://www.meioambiente.mg.gov.br/outorga/relacao-deferidos-indeferidos-cancelados-e-outros>

Figura 6.40 Representação dos mananciais de abastecimento público localizados no interior da APASM



Fonte: Detzel Consulting (2018).

7 CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIÓTICOS

7.1 FLORA

O Brasil é destaque mundial por deter uma megadiversidade, principalmente em suas florestas tropicais, onde se enquadra a maior parte da Mata Atlântica.

Reconhecida pela alta biodiversidade, considerada uma das mais altas do mundo, a Mata Atlântica ainda vem sofrendo danos pela ação humana. Apesar da intensidade de desmates ter sido muito intensa nas décadas de 1960 até 1990, nos últimos 30 anos ainda perdurou a perda de diversidade por supressão florestal e principalmente pela fragmentação de remanescentes, causando perdas de biodiversidade (MMA, 2007). Esta realidade justificou o enquadramento do bioma entre um dos 25 *hotspots* mundiais, pela característica de alta riqueza e diversidade biológica presentes e as pressões antrópicas exercidas sobre ela (MITTERMEIER et al., 2005).

Em 1988, com a reestruturação da constituição brasileira, a Mata Atlântica recebeu a condição de patrimônio nacional, tendo no Art. 255, parágrafo 4º, o estabelecimento de normas de uso e preservação do meio ambiente, principalmente no quesito dos usos dos recursos naturais (BRASIL, 1988).

Pelo histórico de uso da terra nas áreas abrangidas pelo bioma e o ritmo de devastação que atingiu, a Mata Atlântica passou a ser alvo de ações preservacionistas mais intensas em âmbito nacional e internacional, tanto que em 2008, através do programa intergovernamental denominado “O Homem e a Biosfera”, a UNESCO estabeleceu a maior reserva declarada: Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), abrangendo 17 estados da federação, com a missão de contribuir e equalizar a conservação e preservação da natureza com o desenvolvimento humano nas áreas do bioma (RBMA, 2004).

Inserido na RBMA, o Mosaico de Unidades de Conservação da Serra da Mantiqueira ou Mosaico Mantiqueira abrange área de cerca de 729.138 ha, conforme a Portaria nº351 de 11 de dezembro de 2006 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006). A Serra da Mantiqueira constitui-se um dos mais significativos ambientes orográficos do Brasil, além de ser considerada uma das grandes reservas de água do planeta, tanto em sua qualidade como quantidade disponível para uso (RBMA, 2007). Essa região apresenta grandes remanescentes florestais, protegendo escarpas e montanhas em aproximadamente 200 km de extensão, o que permite o fluxo gênico das espécies viventes em uma dimensão significativa do território, permitindo considerar uma altíssima importância para conservação e preservação (RBMA, 2007).

São várias as unidades de conservação existentes na Serra da Mantiqueira, estabelecidas nos três âmbitos governamentais (federal, estaduais e municipais) e em ambas categorias de manejo, proteção integral e uso direto. Além das características ambientais que indicam necessidade de proteção, a existência de atrativos potencializa os usos da região especialmente para o desenvolvimento de atividades ao ar livre, como é caso do turismo ecológico e rural, a beleza cênica e a perpetuidade das espécies, nos diversos ambientes presentes. As variações fitofisionômicas vinculadas as características da geomorfologia, geologia e clima, entre outros, configuram a Serra da Mantiqueira como um lugar geográfico especial que deve ser valorizado e conservado.

Considerando os propósitos do plano de manejo de unidades de conservação e os termos referenciais que orientaram os trabalhos, o diagnóstico do meio biológico – flora abordou os seguintes elementos e análises:

- Compilação de informações da flora incidente na APA da Serra da Mantiqueira e arredores, de forma a estabelecer caracterização e produzir compreensão sobre a vegetação;

- Análise das fitofisionomias, riqueza de espécies, *status* e endemismos, sua abundância relativa, habitats, considerando-se as espécies mais notáveis, novas, raras, ameaçadas de extinção ou invasoras e relevância do fragmento existente;
- Avaliação do estado atual da proteção e da conservação do recurso ambiental em questão, incluindo a identificação das pressões exercidas sobre a vegetação nativa, como subsídio ao estabelecimento de ações de conservação;
- Indicação das espécies de plantas exóticas invasoras com potencial de contaminação biológica, como subsídio ao estabelecimento de ações de controle e manejo;
- Compilação de lista de espécies da flora incidentes ou potencialmente incidentes na UC, tendo por base apenas dados secundários, como subsídio ao estabelecimento de ações de pesquisa, conservação e manejo.

7.1.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Ressalta-se que os levantamentos e análises do meio biológico - flora foram realizados apenas com base em dados secundários em seguimento as referências do ICMBio. Portanto, os procedimentos metodológicos aplicados restringiram-se a pesquisa bibliográfica, sistematização de dados e realização de análises orientadas a objetivos específicos. Destaca-se que as referências adotadas corresponderam àquelas publicadas e com clara referência de origem, obedecendo-se a critério de veracidade e fidedignidade da informação.

O levantamento de dados foi realizado especialmente nos âmbitos federal e estaduais de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, tendo em vista a abrangência da APASM e concentrou-se em dados publicados oriundos de pesquisas científicas de universidades, institutos, organizações governamentais e não governamentais, com destaque para as publicações mais atuais.

Como resultado, o diagnóstico da flora abrange análises da fitofisionomia e de aspectos fitossociológicos das formações existentes, enquadrando as tipologias de acordo com a adotada pelo IBGE (2012). O enfoque foi dado aos aspectos elementares à caracterização da vegetação, como a classificação das fitotipologias ocorrentes na área da APASM, de acordo com a classificação do IBGE (2012), além de elementos como: endemismos, raridade e vulnerabilidade de espécies.

No que se refere à compilação dos espécimes vegetais²⁰ ocorrentes na área de abrangência, foram considerados os dados para as áreas da APASM e áreas próximas de seu entorno imediato (afim da complementação de espécies de possível ocorrência). O resultado correspondeu a uma lista de espécies em geral adicionada de espécies que se encontram em algum grau de ameaça, proteção, endemismo ou exóticas, nos âmbitos nacional e estadual, quando aplicável²¹.

A homogeneização dos dados oriundos de diversas fontes tornou-se necessária para a formação da lista de espécies relacionadas a área alvo dos estudos, sendo assim, houve procedimento de correção ou ajuste das informações no sentido de se obter uma mesma classificação ou base sistemática.

Foi adotada, portanto, a APG III (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009) e as informações dispostas no site do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (REFLORA, 2017). Além disto, foram consideradas as referências que abrangem gênero e

²⁰ A análise vegetal é relativa a plantas superiores.

²¹ Foi consultado o site <http://splink.cria.org.br/>. No entanto as informações de espécies presentes apresentavam erros de posicionamento ou cadastramento, onde, após o filtro não se encontrou nenhuma espécie que foi encontrada nas publicações de artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

espécie, resultando em grande quantidade de informações disponíveis, desconsiderando as informações que não atingiram este detalhamento (nível de espécie).

7.1.1.1 Nomenclatura e Diversidade Fitofisionômica da Costa Leste Brasileira

Mesmo com mais de 3.500 km de extensão, uma variação latitudinal considerável - de 5° a 33° sul -, e estando sujeita à influência e flutuação de duas correntes marítimas atlânticas - a Quente do Brasil e a Fria das Malvinas, a costa leste brasileira apresenta uma considerável homogeneidade fitofisionômica e florística. A presença marcante dos contrafortes das serras, determina que a costa brasileira pode ser genericamente compartimentada em dois grandes ambientes: o das **planícies litorâneas** e o das **encostas das serras** (RODERJAN, 2013).

Nas encostas das serras, ocorre um gradiente vegetacional expressivo à medida que se eleva em altitude, porém em ordem decrescente: são imponentes as florestas do início das encostas, que diminuem em riqueza e porte em direção ao alto das encostas, resultado da menor profundidade e fertilidade dos solos e das condições atmosféricas amenas, até ceder lugar às formas arbustivas e finalmente herbáceas ao topo das montanhas, entremeando-se com afloramentos rochosos. São, portanto, diferentes agrupamentos vegetais que ocorrem ao longo da costa brasileira, tratados por nomenclatura diversa conforme sua área ou região de ocorrência (RODERJAN, 2013).

No Quadro 7.1 estão apresentadas nomenclaturas populares comparadas e relacionadas às estabelecida pelo IBGE (1992; 2012) que foi desenvolvida pelo projeto RADAMBRASIL nas décadas de 1970 e 1980 e amplamente utilizada na atualidade.

Quadro 7.1 Comparação de Nomenclaturas de adotadas e a estabelecida pelo IBGE, para Vegetação que ocorre em ambientes de planície, encosta e montanha.

OUTRAS NOMENCLATURAS ADOTADAS	NOMENCLATURA IBGE (1992; 2012)
Formações Florestais	
Floresta atlântica de encostas	Floresta Ombrófila Densa Montana
Mata nebulosa, Floresta atlântica do alto de encostas	Floresta Ombrófila Densa Altomontana
Floresta atlântica de Interior	Floresta Estacional Semidecidual
Mata de Araucária	Floresta Ombrófila Mista Altomontana
Formações de Planície	
Campo natural, Prado	Campo de Altitude
Vegetação Rupestre, Campo Natural, Campo nifélico, Campo quartzítico	Refúgios Vegetacionais
Várzea, Brejo, Campo Hidromórfico	Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre
Formações Savânicas	
Cerrado	Savana
Formações de Contato	
-	Floresta Ombrófila Densa Montana / Altomontana
Mata latifoliada com Araucária	Floresta Ombrófila Densa Altomontana / Floresta Ombrófila Mista Altomontana
-	Floresta Estacional / Floresta Ombrófila Mista
-	Savana / Florestas Ombrófilas Densa e Mista
Estágios de Regeneração	
Capoeira, capoeirinha	Estágio de Regeneração Inicial
Mata Secundária	Estágio de Regeneração Médio e Avançado

Fonte: IBGE, 2012.

Os conceitos e nomenclaturas adotados no presente trabalho seguirão a nomenclatura oficial do IBGE, 2012, a fim de manter a classificação da vegetação de acordo com os parâmetros adotados nacionalmente.

7.1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS

A Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, dispõe sobre a utilização dos recursos naturais do Bioma Mata Atlântica, bem como a proteção da vegetação nativa. Com isso, as áreas que esta lei abrange foram mapeadas pelo IBGE (2012) de acordo com as fitofisionomias ocorrentes no território. A partir destes marcos legais, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais conjuntamente com o SOS Mata Atlântica, divulgaram o monitoramento dos remanescentes florestais, em toda a área aplicada na lei da Mata Atlântica (Figura 7.1).

A área pertencente a APASM, encontra-se integralmente no bioma Mata Atlântica, e conseqüentemente, regida pela Lei da Mata Atlântica, embora algumas formações apresentem início de contato com o bioma Cerrado (Figura 7.1).

A área correspondente ao Bioma Mata Atlântica cobre 15% do território brasileiro, abrangendo 17 estados da federação, porém, em virtude das ações antrópicas, contatou-se que no ano de 2014, a área remanescente de sua vegetação equivalia a apenas 12,5% do original (MMA, 2007; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2015).

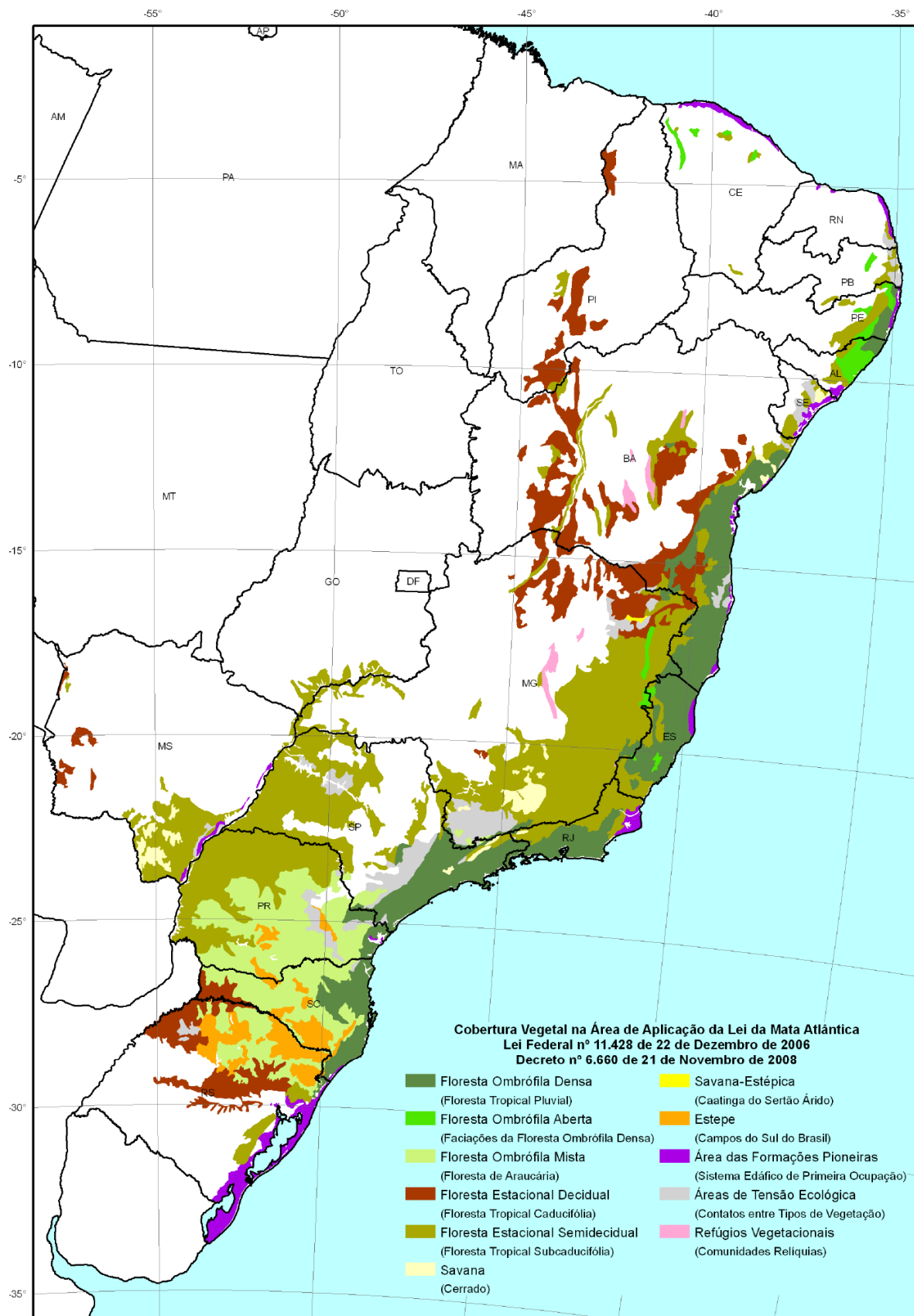
Dos estados abrangidos pela APASM, o Rio de Janeiro, em termos proporcionais, apresenta maior quantidade de áreas preservadas e também um menor decréscimo de vegetação ao longo dos anos. O oposto ocorre no estado de Minas Gerais, que apresenta maiores taxas de supressão da vegetação nativa e, conseqüentemente, o que tem menos áreas preservadas do bioma (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2015) (Tabela 7.1).

Tabela 7.1 Decréscimo de vegetação, em termos proporcionais às áreas em hectares dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

UF	MG		RJ		SP	
Área do estado	58.653.439	-	4.371.498	-	24.821.183	-
Área na lei 11.428/2006	27.623.397	47%	4.371.498	100%	17.071.302	69%
Decréscimo de vegetação						
2013 a 2014	5.608	0,02%	12	0,00%	61	0,00%
2012 a 2013	8.437	0,03%	11	0,00%	94	0,00%
2011 a 2012	10.752	0,04%	40	0,00%	190	0,00%
2010 a 2011	6.339	0,02%	51	0,00%	204	0,00%
2008 a 2010	12.467	0,05%	247	0,01%	514	0,00%
2055 a 2008	32.728	0,12%	1.039	0,02%	2.455	0,01%
2000 a 2005	41.349	0,15%	628	0,01%	4.670	0,03%
1995 a 2000	121.061	0,44%	4.096	0,09%	50.458	0,30%
1990 a 1995	88.951	0,32%	140.372	3,21%	67.400	0,39%
1985 a 1990	48.242	0,17%	30.579	0,70%	61.720	0,36%
Natural não Florestal	369.733	1,34%	22.108	0,51%	51.590	0,30%
Total Natural em 2014	3.228.380	11,69%	915.357	20,94%	2.662.211	15,59%

Fonte: Adaptado de SOS Mata Atlântica; INPE, 2015.

Figura 7.1 Cobertura vegetal abrangida pela lei da Mata Atlântica – Lei Federal nº 11.428 de 2006.



Escala 1:14.000.000
 Fonte: SOS Mata Atlântica; INPE, 2014.

Fonte: Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006

Recentemente, a Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, divulgaram estudo indicando a regeneração da vegetação no período de 1985 a 2015. Dado interessante foi o acréscimo de 219.735 ha em 9 estados. Especificamente, houve um acréscimo de 59.850 ha, 4.092 ha, 23.021 ha, para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente (SOS MATA ATLÂNTICA, INPE, 2017), o que pode implicar em aumento de conectividade entre fragmentos florestais e conseqüentemente a perpetuidade de espécies que ocorrem nessas formações.

De acordo com o estudo realizado pelo MMA (2007), que diz respeito às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, realizada para todo o território nacional, pode-se observar que a Serra da Mantiqueira apresenta classificação de importância como “extremamente alta” em sua maior parte e classificação de prioridade para a conservação como “alta” e “extremamente alta” em todo o território da APASM (Quadro 7.2 e Figura 7.2). Isso deve-se ao grande valor de biodiversidade presente na região, tanto pela condição de transição de fitofisionomias, quanto pela presença de relictos vegetais, como as formações de Floresta Ombrófila Mista altomontanas e vegetação associada a afloramentos rochosos. A escassez de dados sobre as florestas em áreas de transição também gera tendência de se considerar importância e prioridades classificadas como altas ou extremamente altas em análises desta natureza, pela característica ecológica única nesses tipos de contato de vegetação.

Conforme o MMA (2007), nas fichas de descrição das áreas prioritárias para conservação citadas no Quadro 7.2, não há informações sobre as características, oportunidades e ameaças presentes, com exceção da área “Ma741”, que abrange o PE Campos do Jordão, indicando potencialidades de usos para o turismo ecológico e criação de RPPNs, medidas que potencializam a conservação da vegetação pelo uso do solo de maneira alternativa. Ameaças para esta região podem ser generalizadas, como a expansão urbana, desmatamento, ocupação e degradação de mananciais e a existência de espécies invasoras (MMA, 2007). Logo, a região é afetada principalmente pela fragmentação da vegetação e da conectividade, em decorrência dessas ameaças citadas nas fichas.

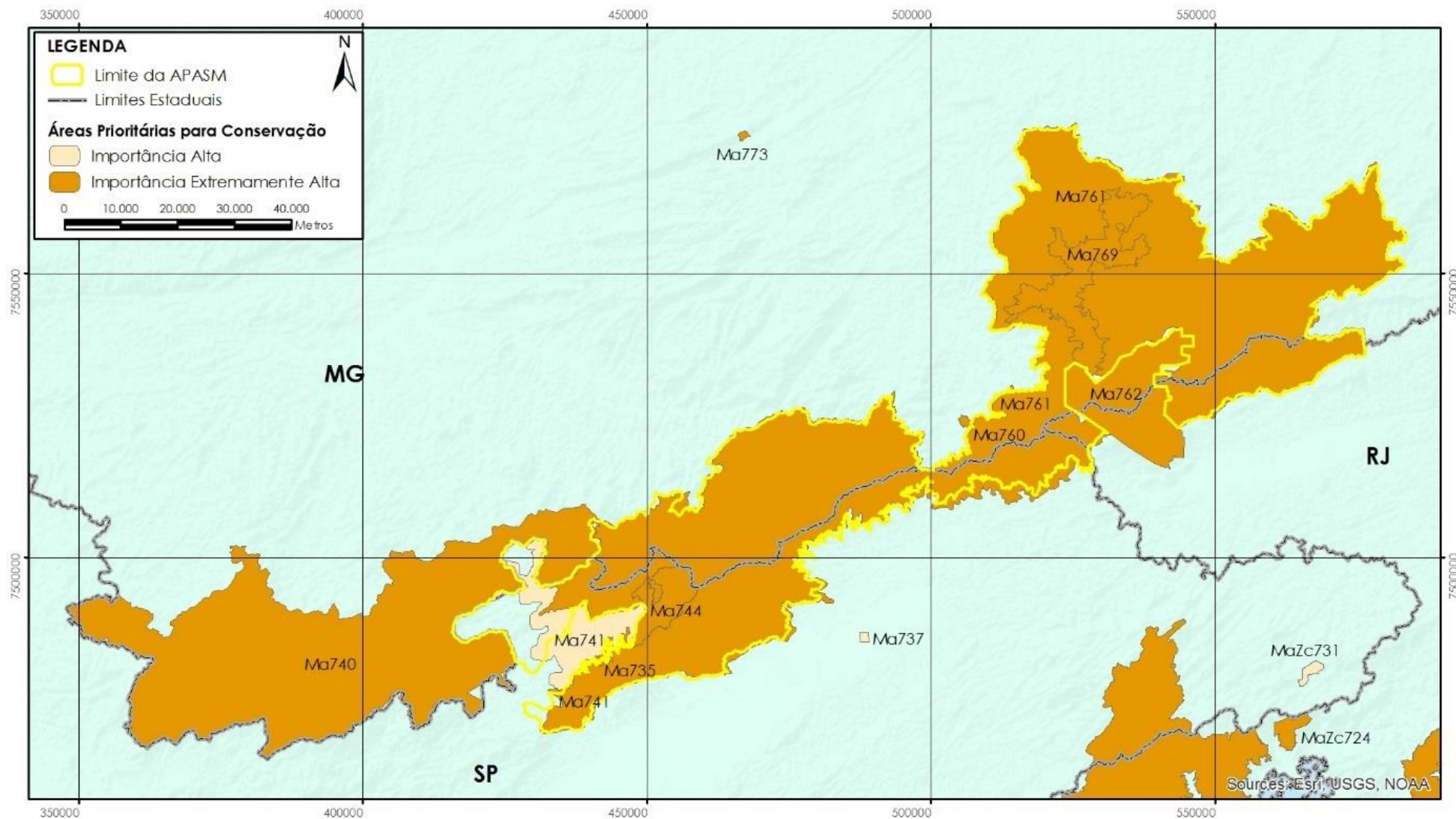
É notável que os limites desenhados para essas áreas prioritárias não favorecem a delimitação local, já que a escala utilizada nas análises do MMA é muito pequena (1:5.000.000). O próprio MMA (2007) recomenda o refino para escalas maiores, objetivando melhor delimitação de áreas em cada classe e considerando especificidades locais, principalmente à medida que a pesquisa científica avança e os ambientes naturais são melhor caracterizados pela biota presente, seja flora, fauna ou outros organismos de grande relevância biológica e potencialmente econômica.

Quadro 7.2 Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade da UC e entorno.

CÓDIGO	IMPORTÂNCIA	PRIORIDADE
Ma735	Extremamente Alta	Alta
Ma737	Alta	Alta
Ma740	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Ma741	Alta	Muito Alta
Ma744	Extremamente Alta	Alta
Ma760	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Ma761	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Ma762	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Ma769	Extremamente Alta	Extremamente Alta

Fonte: MMA, 2007.

Figura 7.2 Áreas Prioritárias na região da APASM.



Obs.: Limites da APASM em amarelo. Fonte: MMA, 2007.

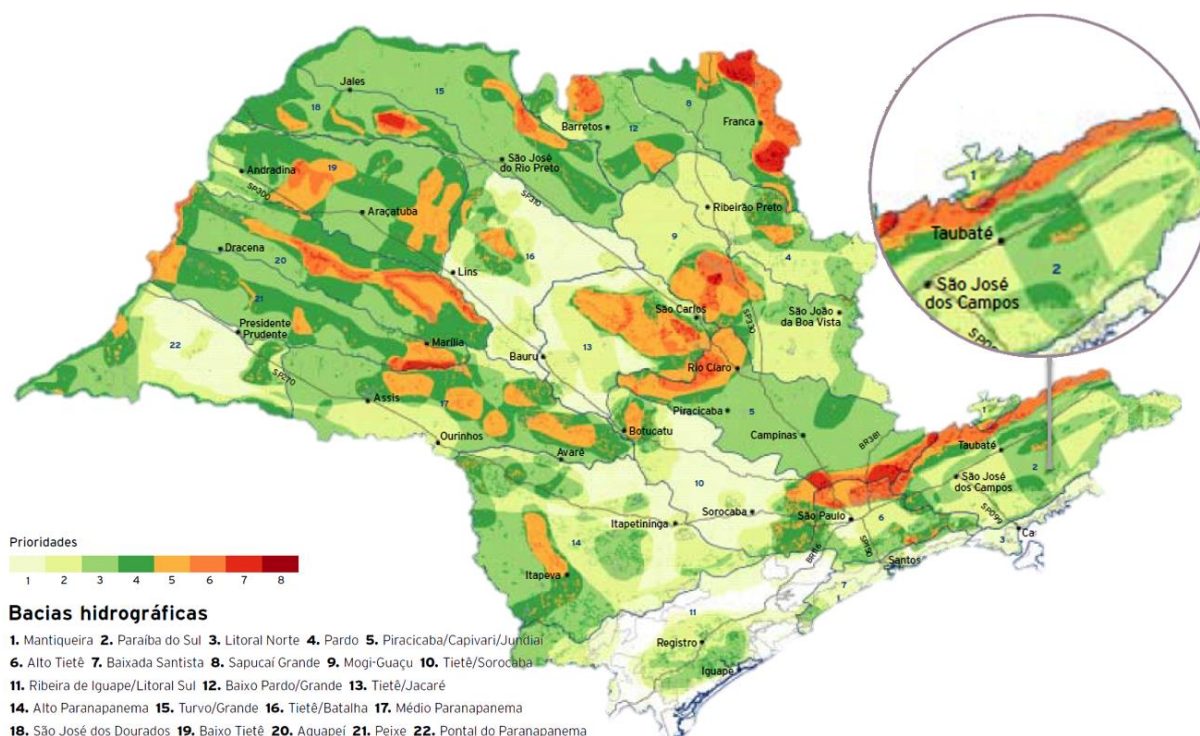
O mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Estado de São Paulo, foi elaborado no ano de 2008, pela SMA de São Paulo e pela FAPESP, suportado em bases científicas, visando a recuperação e restauração da biodiversidade como um todo (SMA; FAPESP, 2008).

Observando o mapa (Figura 7.3), a região "1" refere-se a Serra da Mantiqueira, nota-se que toda a porção serrana do maciço Mantiqueira recebe grau de importância alta, compondo níveis de prioridade seis, sete e oito. No caso da porção da UC que abrange o estado de SP, a importância deve-se a presença de vegetação em isolamento, muito suscetível a alterações, que, se ocorrerem, levarão a extinção de fitofisionomias relictuais da região, principalmente os campos de altitude e a Floresta Ombrófila Mista Alto Montana (SMA; FAPESP, 2008), além da supressão de vegetação para usos diversos no município de Campos do Jordão e limitrofes.

Recentemente, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Estado de São Paulo, publicou a resolução SMA nº7, de 18 de janeiro de 2017, que dispõe dos critérios e parâmetros para a compensação ambiental e intervenções em Áreas de Preservação Permanente (SMA, 2017). Esta resolução veio em função da necessidade da recuperação da vegetação nativa do estado de São Paulo e de alinhamento com a legislação federal nº11.428, de 22 de dezembro de 2006 e a 12.651, de 25 de maio de 2012, além das leis estaduais nº 10.780, de 9 de março de 2011 e nº 13.550, de 2 de junho de 2009.

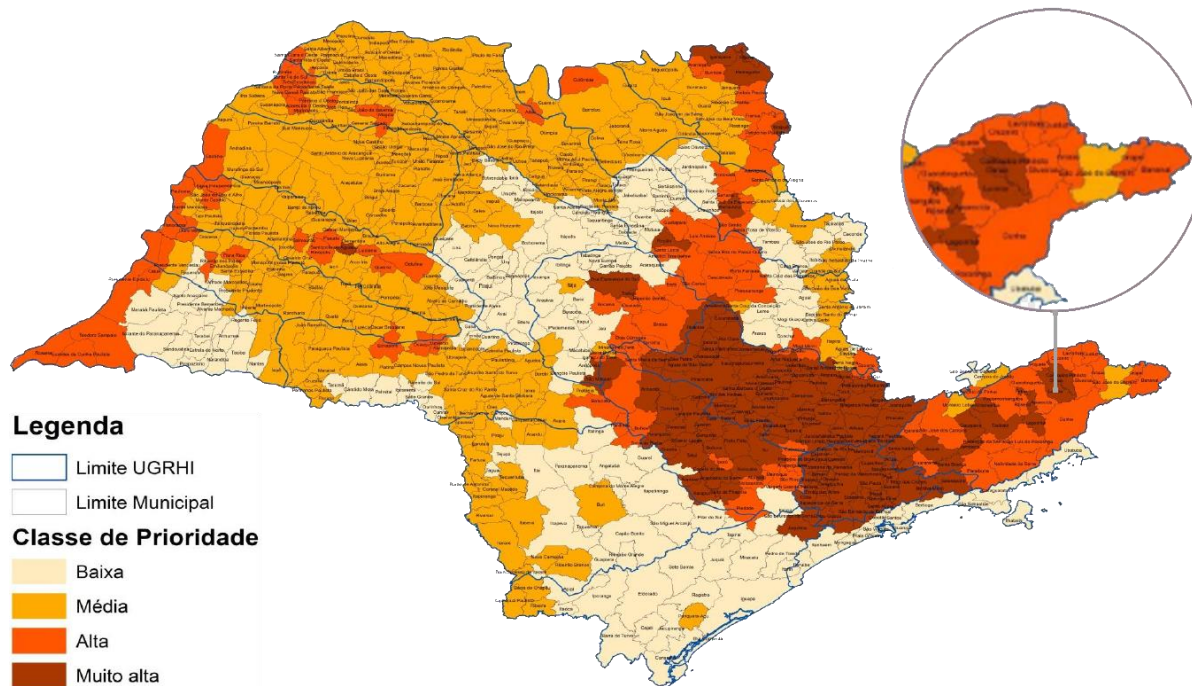
Logo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo determinou as áreas prioritárias para a restauração da vegetação nativa, como pode ser observado na Figura 7.4, onde as áreas encontradas nas classes de prioridade "muito alta" concentram-se na porção central do estado, principalmente pelo histórico de uso do solo e pelas práticas agrícolas. Pode-se observar a relação entre os mapas de áreas prioritárias (Figura 7.3) e o mapa da determinação da resolução (Figura 7.4). Os municípios que são abrangidos pela APASM (Quadro 7.3), com exceção de Lavrinhas e São Bento do Sapucaí (SP), encontram-se na classe "alta" e, em especial, o município de Lorena (no entorno da APASM) na classe "muito alta".

Figura 7.3 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no estado de São Paulo, em destaque a área abrangida pela APASM.



Fonte: Adaptado de Programa Biota-FAPESP, 2008.

Figura 7.4 Representação do mapeamento das áreas prioritárias para recomposição da vegetação nativa no estado de São Paulo, em destaque a área abrangida pela UC e entorno.



Fonte: Adaptado de SMA, 2017.

Quadro 7.3 Classe de prioridade dos municípios paulistas abrangidos pela APASM e entorno, de acordo com a Resolução SMA nº7, de 18 de 2017.

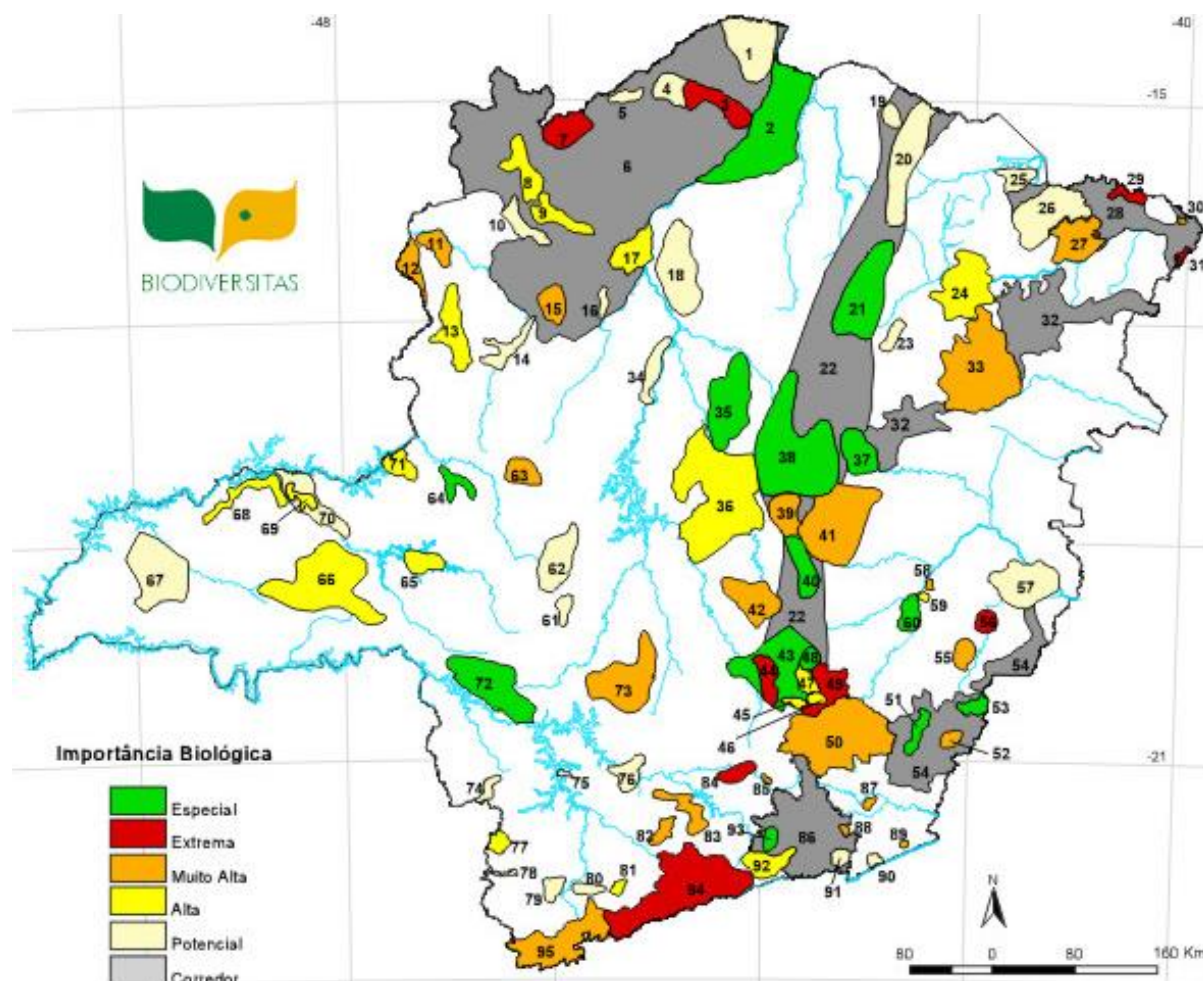
MUNICÍPIO	ÁREA ¹ (ha)	VEGETAÇÃO NATIVA (ha)	PERCENTUAL	PRIORIDADE
Campos do Jordão	28.951	16.985	58,7	Média
Cruzeiro	30.457	9.271	30,4	Alta
Guaratinguetá	75.144	19.212	25,6	Alta
Lavrinhas	16.686	4.645	5,8	Baixa
Lorena ¹	41.378	5.562	9,3	Muito alta
Pindamonhangaba	73.017	18.494	25,3	Alta
Piquete	17.588	6.973	39,6	Alta
Queluz	24.941	7.625	30,6	Alta
Santo Antônio do Pinhal	13.289	6.125	46,1	Alta
São Bento do Sapucaí	25.220	9.718	38,5	Baixa

Obs.: ¹ Localizado no entorno da APASM. Fonte: SMA, 2017.

Anteriormente ao MMA, a Fundação Biodiversitas (DRUMMOND, et al., 2005), indicou as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade para o estado de Minas Gerais, considerando diferentes estudos e grupos temáticos. Para o tema flora, há descrição de 95 áreas de importância, com base na especificidade dos ambientes em seus fatores edafoclimáticos e nas características fitofisionômicas. Como resultado, foram apresentadas duas áreas de relevância na Serra da Mantiqueira, sendo a “Região de Bocaina de Minas” e “Região de Monte Verde/APA Fernão Dias”, correspondendo aos números 94 e 95, apresentados na Figura 7.5 (DRUMMOND et al., 2005). Ambas estão classificadas como prioritárias, em função das pressões sofridas e riscos de fragmentação e alteração da integridade da flora em decorrência de atividades de cultivo em regime de monoculturas e atividades pecuárias, além de outras relacionadas a ocupação antrópica (caça, expansão urbana, entre outras).

Drummond, et al (2005a, b) recomendam a definição de diretrizes e ações de conservação em curto prazo, com o sentido de minimizar ou eliminar as pressões vigentes sobre a flora.

Figura 7.5 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais.



Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

A Região de Bocaina de Minas (MG), correspondente a área 94, no sul do estado. Abrange diversos municípios apresentando remanescentes florestais com alta conectividade entre fragmentos, além de riqueza elevada de espécies da flora. Da mesma forma ocorre na Região de Monte Verde/APA Fernão Dias, que, no entanto, apresenta alto grau de ameaça em função das alterações antrópicas (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005).

Já para o estado do Rio de Janeiro, com base na descrição das áreas prioritárias do MMA (2007), compôs-se o mapeamento contido no estudo “O Estado do Ambiente” (SEA; INEA, 2010) (Figura 7.6).

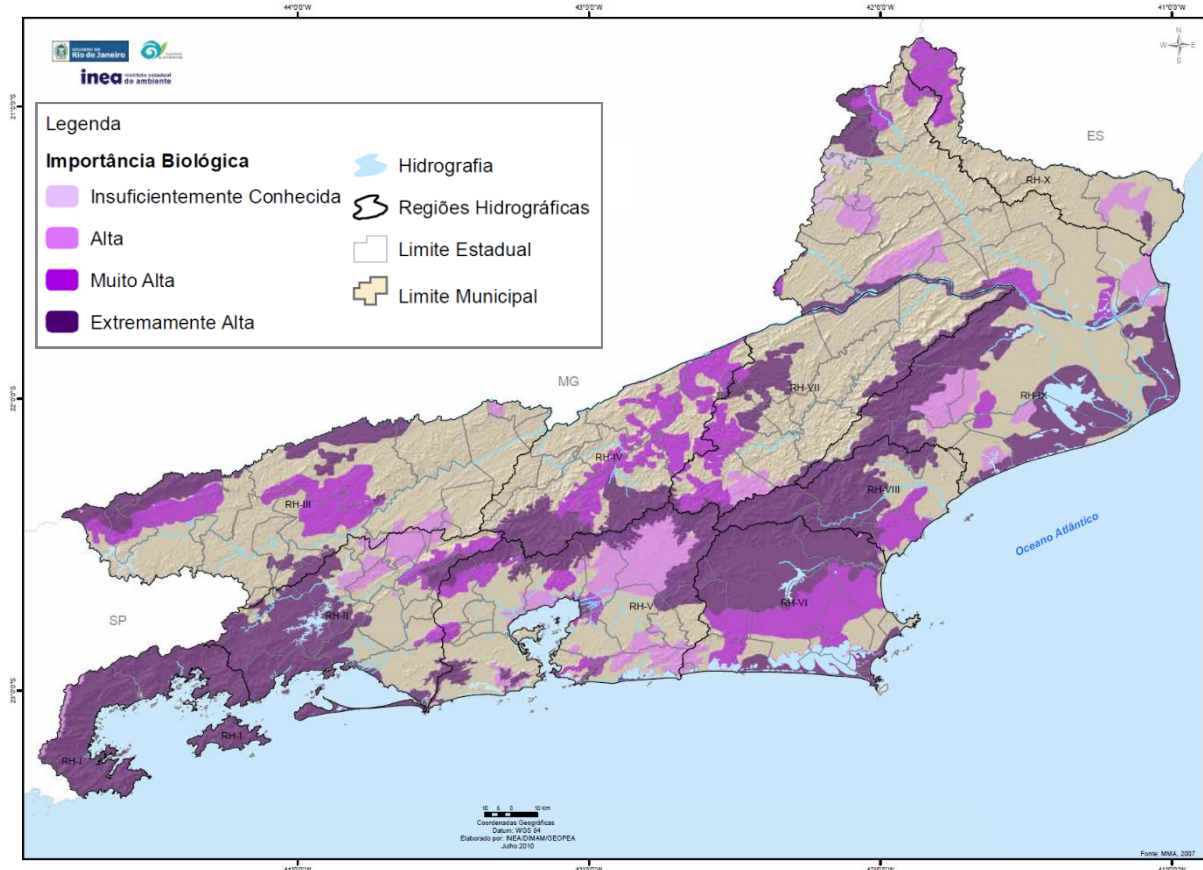
No caso do território abrangido pela APASM no Rio de Janeiro a classificação de importância encontra-se na posição de “Muito alta” e “Extremamente alta”, novamente resultante da grande diversidade biológica da região, especialmente da flora. Cabe ressaltar que estas áreas se encontram bem preservadas e protegidas por Unidades de Conservação, como o Parque Nacional do Itatiaia e o Parque Estadual da Pedra Selada, este recentemente criado (SEA; INEA, 2010), além de algumas outras UC municipais e RPPNs.

Áreas relativamente extensas com florestas em bom ou ótimo estado de conservação ocorrem especialmente nas topografias mais acidentadas. Porém a região também é caracterizada por conter muitos fragmentos florestais de pequeno porte, notadamente nas regiões de pé de serra e/ou áreas com relevo suave ou ondulado, remanescentes de supressão vegetal outrora realizada para implantação de atividades agropecuárias. Muitos

destes fragmentos estabelecem conectividade estrutural da vegetação, facilitando fluxos gênicos de flora e fauna (SEA; INEA, 2010).

Faz-se importante a descrição e análise das áreas com alta relevância biológica nos três estados, a fim de direcionar medidas e ações para a APASM visando a preservação e conservação de ambientes florestais, especialmente aqueles protegidos pela Lei da Mata Atlântica e Lei Florestal (Lei Federal nº11.428/06 e nº12.651/12).

Figura 7.6 Áreas de importância biológica do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Adaptado de SEA/Inea, 2010.

Com base nessas informações nota-se que a APASM encontra-se em uma área de extrema importância para a conservação da biodiversidade nacional, corroborada pelas indicações estaduais. Tal fato ressalta ainda mais a necessidade de adequar as atividades produtivas realizadas na região e potencializar ações de conservação, tendo um efetivo planejamento territorial como ferramenta principal para o desenvolvimento aliado à sustentabilidade da região.

7.1.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS PREDOMINANTES DE VEGETAÇÃO NA APASM

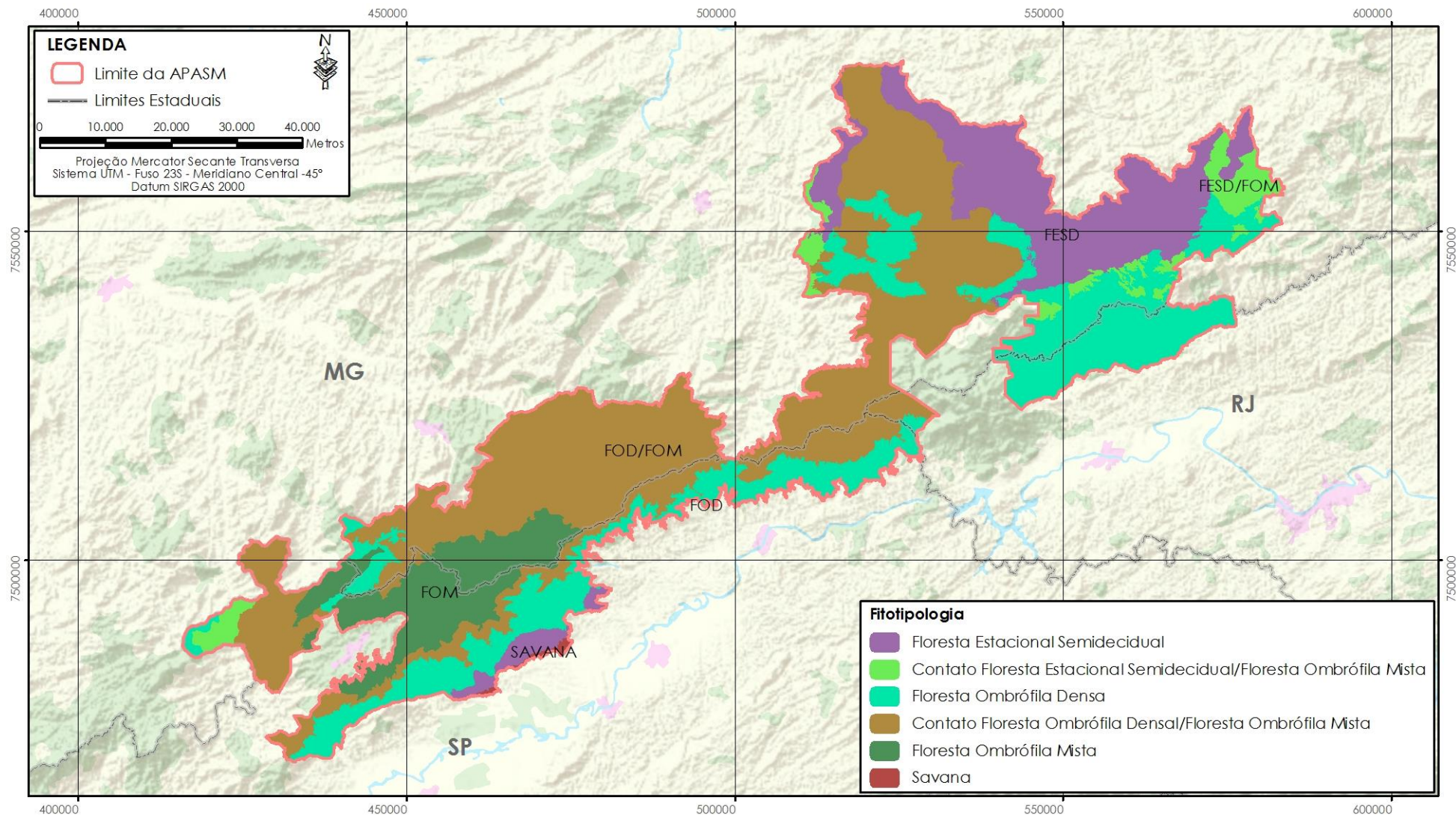
A superfície atual da APASM é ocupada por diferentes formas de vegetação, resultantes de condições ambientais distintas e da atividade antrópica ocorridos ao longo dos séculos XIX e XX, compondo associações relativamente comuns e semelhantes ao que se observa ao longo de expressiva porção da costa leste, sudeste e sul brasileiras.

A partir da década de 1970, foram uniformizados critérios e conceitos fitogeográficos, adotando o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação adaptado às condições brasileiras (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982; IBGE, 1992). Esta classificação passou a ser adotada nacionalmente e revista ao ano de 2012 (IBGE, 2012).

Baseando-se na descrição realizada pelo projeto RADAMBRASIL, e nas atualizações executadas pelo IBGE, o mapeamento dos biomas e da vegetação brasileira (IBGE, 2004) compõe a base fitogeográfica para todo o território brasileiro.

Para a área de abrangência da APASM, destaca-se que o Bioma Mata Atlântica compreende integralmente a UC, destacando as formações características, como Florestas Ombrófilas (Mista, Densa e Estacional Semidecidual), no entanto, apresenta também formações de Cerrado (relictos), ou seja, ocorrem na UC diferentes formações vegetais destes dois biomas, conforme apresentado na Figura 7.7 e descritas na sequência.

Figura 7.7 Representação do mapeamento da vegetação, em destaque área da APASM.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2004. Refino para escala 1:50.000, no âmbito no projeto. Detzel Consulting, 2017.

7.1.3.1 Floresta Ombrófila Densa

Estima-se que a flora arbórea da Floresta Ombrófila Densa (FOD) seja representada por mais de 700 espécies, sendo a maioria exclusiva, não ocorrendo em outras unidades vegetacionais (LEITE, 1994; REIS, 1995).

A FOD é caracterizada por fanerófitos, além de lianas e epífitas em abundância (IBGE, 2012). O termo ombrófila é relacionado a condição de umidade provinda da chuva, sendo que a característica principal dos ambientes é denominada ombrotérmica, relacionada a climas tropicais de temperaturas médias de 25°C, sem regimes de seca (0 a 60 dias de seca) e alta precipitação (IBGE, 2012).

Variações ecotípicas são notáveis nesse tipo de fisionomia, conforme IBGE (2012), a título de exemplo, citam-se dois gêneros pertencentes a Magnoliaceae e Vochysiaceae que apresentam origens diferentes: *Talauma* (Magnoliaceae) teve origem no hemisfério austral que apresenta ecotipos das ilhas do pacífico à Amazônia, presente também em altomontana e montanas, como na Serra da Mantiqueira e dos Órgãos. Já o gênero *Vochysia* (Vochysiaceae), que também ocorre na Serra da Mantiqueira, tem origem afro-amazônica.

Com isso é possível notar que a junção de espécies de origens diferentes configure uma região ecológica bem distinta, tanto nas fitofisionomias ocorrentes, quanto na característica fitogeográfica das espécies da APASM. Logo, a complexidade florística da região da Serra da Mantiqueira, é de difícil posicionamento dentro de faixas topográficas estabelecidas e classes fitofisionômicas (IBGE, 2012). Ainda assim, a FOD pode ser caracterizada em termos gerais quanto a sua constituição e fisionomia. A Figura 7.8, a seguir, apresenta um perfil esquemático de um segmento de uma Floresta Ombrófila Densa típica.

Figura 7.8 Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Ombrófila Densa com predominância de gêneros *Ficus*, *Schizolobium*, *Virola*, *Ocotea*, *Sloanea*, *Hyeronima* e *Alchornea*.



Fonte: Roderjan et al., 2002.

Conforme sua posição no território, em função das características edafoclimáticas e de altitude, a FOD é classificada em subformações denominadas: altomontana (ocorrem em altitudes acima de 1.500 m); montana (entre 500 e 1.500 m) e submontana (50 a 500 m). Considera-se que estes limites altitudinais são apenas referenciais médios, podendo

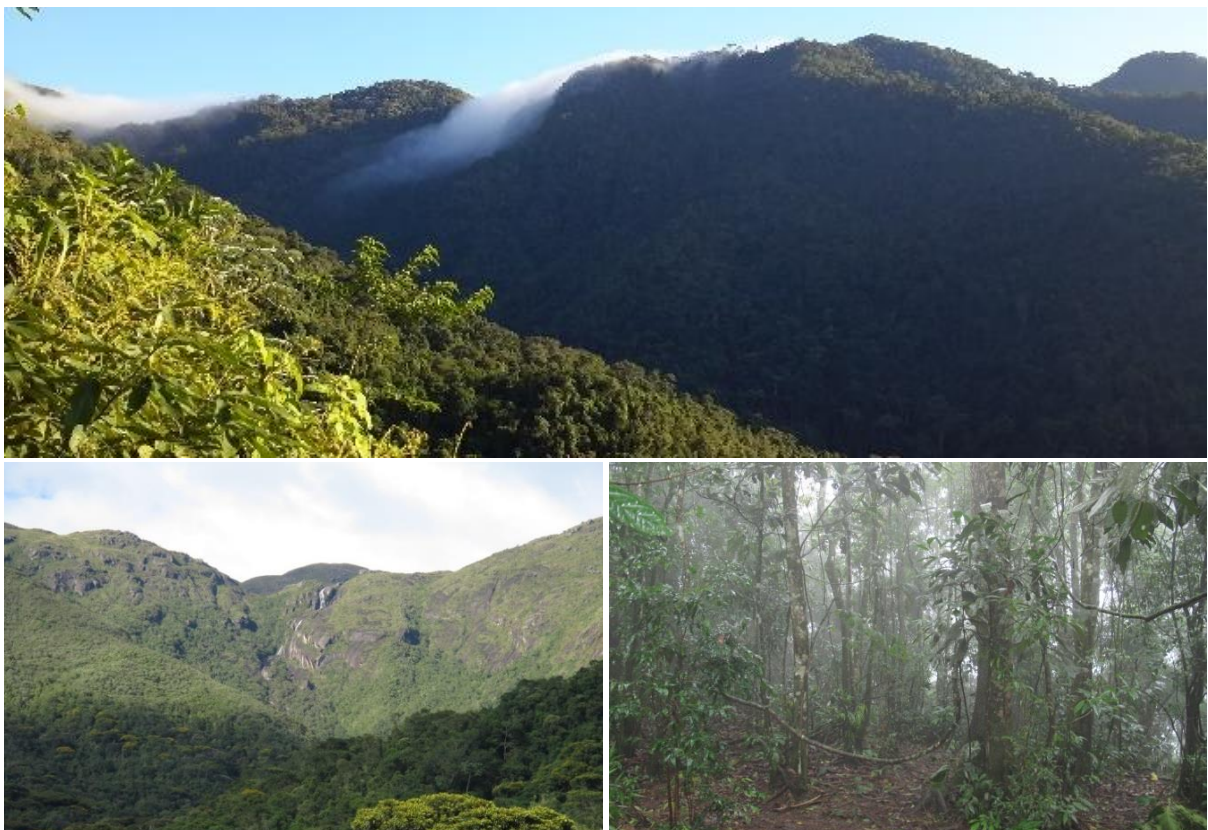
apresentar variações regionais. Na APASM a subformação submontana não ocorre, tendo em vista os limites altitudinais para ela estabelecidos.

- **Subformação Altomontana da FOD**

Compreende as formações florestais que ocupam as porções mais elevadas da Serra da Mantiqueira, em média acima de 1.500 m s.n.m., confrontando com as formações campestres e rupestres das cimeiras das serras (Refúgios Vegetacionais situados normalmente acima dos 1.600 m), podendo ocorrer imersas entre campos de altitude, onde há acúmulo de água, chegando até 2.300 m (MEIRELES, 2009). É constituída por associações arbóreas simplificadas e de porte reduzido (3 a 7 metros de altura), regidas por condicionantes climáticas e pedológicas mais restritivas ao desenvolvimento das árvores (baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, elevada nebulosidade e solos progressivamente mais rasos e de menor fertilidade – Neossolos Litólicos e Organossolos não-saturados), sendo denominadas regionalmente de "matinhas nebulares". Nessas situações são típicas *Ilex microdonta*, *Siphoneugena reitzii* (Myrtaceae), *Podocarpus sellowii*, *Drimys brasiliensis*, *Ocotea catharinensis* e as exclusivas *Tabebuia catarinensis* (Bignoniaceae), *Weinmannia humilis* (Cunoniaceae) e *Clethra uleana* (Clethraceae), entre outras. Neste ambiente reduz-se o epifitismo vascular e é abundante o avascular (musgos e hepáticas), recobrando integralmente os troncos e ramificações das árvores (RODERJAN, 1994; PORTES, 2000).

A estrutura da floresta, de maneira geral, é composta por fanerófitos, de galhos e troncos finos, com cascas grossas fissuradas, folhas miúdas e coriáceas, no entanto as espécies desta fitofisionomia apresentam dispersão universal, embora apresentem endemismo pelo próprio isolamento (IBGE, 2012).

Figura 7.9 Aspecto geral da FOD Altomontana no Parque Estadual da Pedra Selada, na APASM.



Obs.: Destaque para o interior desta fitofisionomia, onde há grande incidência de neblinas e aporte de água pelas massas de ar de origem oceânica, além da grande presença de indivíduos raquíticos e de epífitas no sub-bosque e dossel. Fonte: Detzel Consulting, 2015.

- **Subformação Montana da FOD**

Compreende as formações florestais que ocupam a porção intermediária das encostas da Serra da Mantiqueira situadas entre 500 e 1500 m s.n.m., apresentando estrutura de dossel uniforme próximo a 20 metros de altura, com presença de vegetais de casca grossa e folhas coriáceas (IBGE, 2012).

Embora fisionomicamente semelhante à formação submontana, sua florística é diferenciada, com a diminuição até a ausência de espécies de caráter tropical, resultante da diminuição das médias térmicas anuais, em função da elevação em altitude, incluindo a menor profundidade efetiva dos solos. Nesses ambientes, ainda bem conservados, são dominantes *Ocotea catharinensis*, *O. odorifera* (Lauraceae), *Copaifera trapezifolia* (Fabaceae), *Aspidosperma olivaceum* (Apocynaceae), *Pouteria torta* (Sapotaceae), *Lamanonia speciosa* (Cunoniaceae), *Cabralea canjerana* e *Cedrela fissilis*, entre outras. Nos estratos inferiores destacam-se *Drimys brasiliensis* (Winteraceae), *Weinmannia paullinifolia* (Cunoniaceae), *Inga sessilis*. (Fabaceae), *Ilex paraguariensis*, *I. taubertiana*, *I. microdonta* (Aquifoliaceae), *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae) e *Euterpe edulis* (Arecaceae) além de Myrtaceae e Rubiaceae, comuns aos pisos altitudinais anteriores (RODERJAN, 2013)

No caso específico da Serra da Mantiqueira, esta formação ocorre nas encostas das montanhas, onde muitas áreas são ocupadas atualmente por pastos demonstrando uma retração da vegetação, além disso, há presença de epífitas, porém em menor grau, quando comparada à formação de FOD altomontana, destacam-se ainda, musgos que recobrem o fuste das árvores desta formação (IEF, 2009).

Figura 7.10 Aspectos gerais da FOD Montana na APASM.



Obs.: Áreas do PEPS. Em destaque, sub-bosque com presença de epífitas em menor grau, quando comparado a formações de FOD altomontana. Fontes: Detzel Consulting, 2015.

7.1.3.2 Floresta Ombrófila Mista

Também chamada de mata de araucária, a Floresta Ombrófila Mista (FOM) ocorre ao sul do Brasil e na Serra da Mantiqueira, no entanto, apresentam disfunções nos termos florísticos entre estas duas regiões (IBGE, 2012).

O termo mista refere-se a origem das espécies que ocorrem nesta formação, sendo formada por espécies tropicais de elementos afro-brasileiras e temperadas, austral-antártica-andina, resultando numa mistura de vegetais, com predomínio de *Araucaria angustifolia* no estrato superior, podendo chegar até 30 metros de altura (SANTIAGO, 2014).

Gêneros representativos deste tipo de formação são o *Drymis*, *Araucaria* (australásicos) e o *Podocarpus* (afro-asiático), de origem primitiva que sugerem, principalmente nas áreas de altitude elevada, a ocupação recente em refúgios altomontanos (IBGE, 2012).

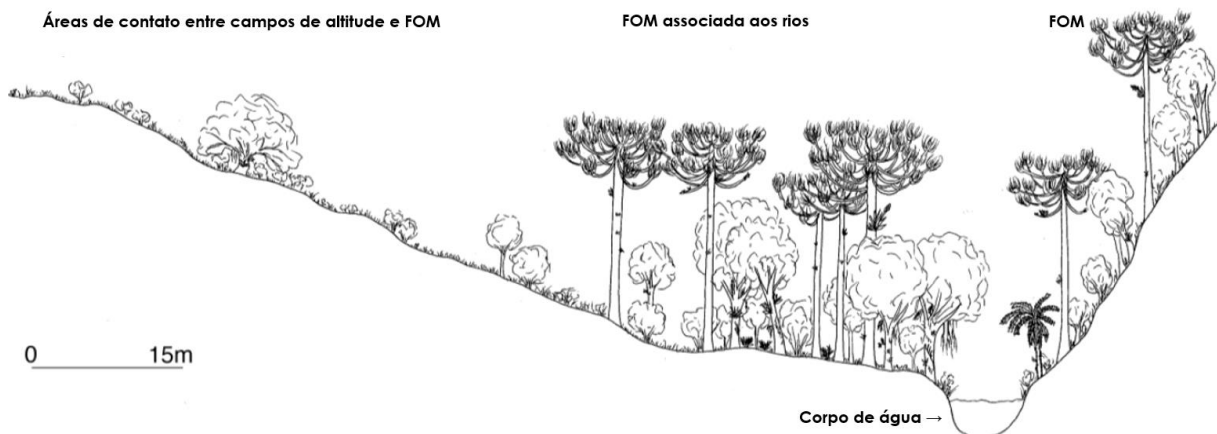
A variação de ambientes na Serra da Mantiqueira configura a FOM (Figura 7.11) em suas expressões de altomontana e aluvial, esta última associada à área de influência dinâmica dos rios nos terraços das bacias hidrográficas (IBGE, 2012), porém, no caso dos remanescentes de FOM a condição de floresta aluvial não apresenta configuração plena, sendo o predomínio de FOM altomontanas, já que essa formação tende a ocorrer em fundos de vale (Figura 7.12).

Figura 7.11 Perfil esquemático da vegetação de FOM com predominância de generôs *Araucaria*, *Ocotea*, *Cedrela*, *Casearia*, *Sloanea*, *Podocarpus*, *Campomanesia*, *Iles* e *Capsicodendron*.



Fonte: Roderjan et al., 2002.

Figura 7.12 Perfil esquemático da FOM Altomontana na Região abrangente pela APASM com elementos de floresta aluvial.



Obs.: Em áreas de vale é comum a presença de FOM associadas as áreas de influência dos corpos de água. Fonte: Adaptado de Minini-Neto In: Santiago, 2014.

A FOM ocorre na APASM em altitudes superiores a 1.000 m, apresentando composição florística similar a existente nos estados de Paraná e Santa Catarina, porém, disjunta, mantendo dominância de indivíduos arbóreos de araucária *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze que sobressaem ao dossel, com espécimes com estatura de 16 m a 20 m (IBGE, 2012; SOUZA et al., 2012).

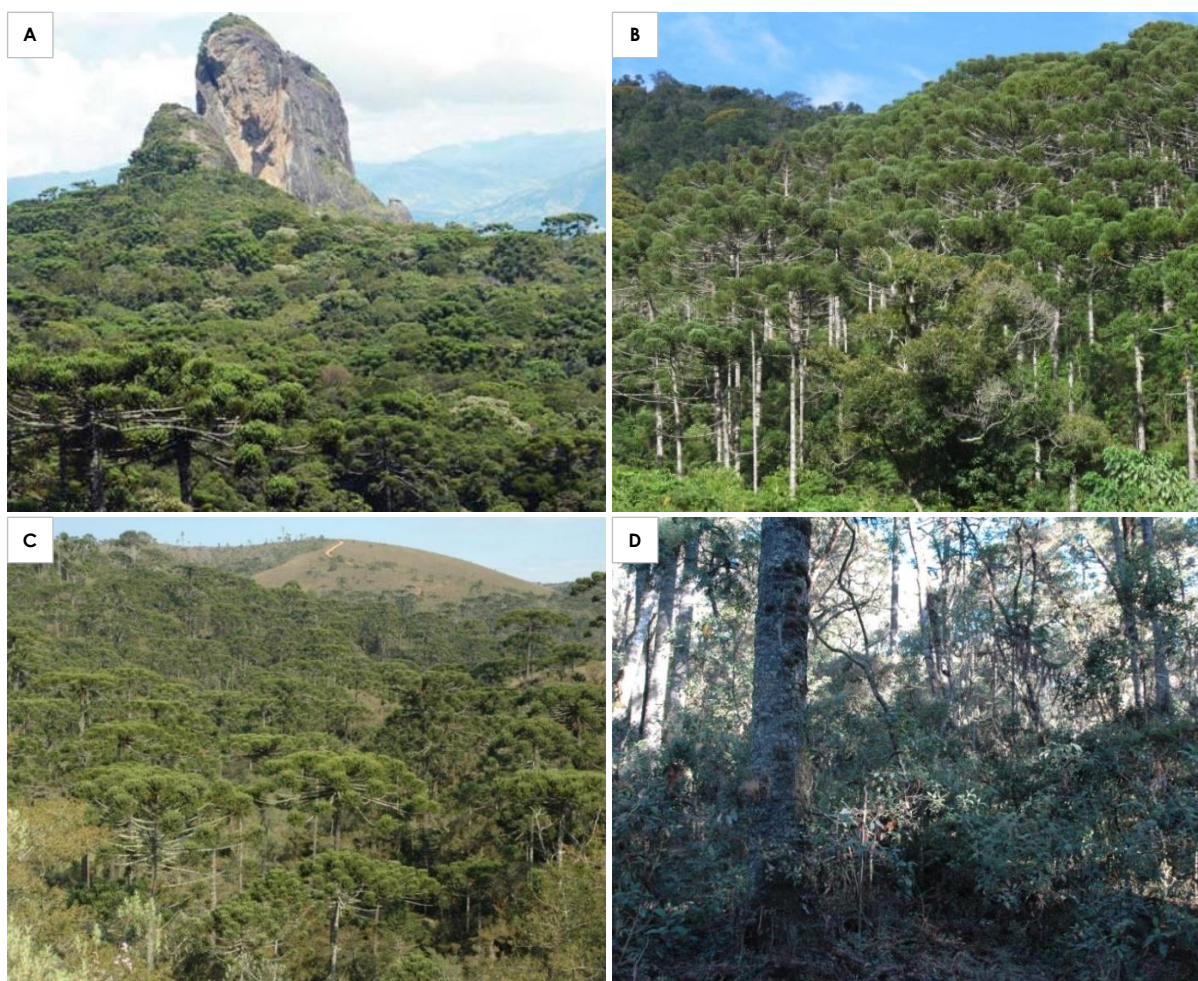
Outro aspecto notável é a presença de espécies no estrato arbustivo composto majoritariamente de angiospermas (principalmente, Lauraceae, Winteraceae e Meliaceae) e poucos indivíduos gimnospermas (coníferas) que normalmente ocupam áreas adjacentes,

principalmente campos (IBGE, 2012), ou clareiras abertas no interior da floresta, seja pela queda de indivíduos de grande porte ou alteração de origem antrópica. É bastante característica desta formação a associação com outras espécies como: pinheirinho *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae), cedro *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) e várias espécies das famílias Lauraceae e Myrtaceae (IBGE, 2012).

É de importância ressaltar que a FOM na Serra da Mantiqueira encontra-se em um grau de isolamento muito alto, permanecendo na condição de relictos florestais (AB'SÁBER, 1992). Tal situação resulta das condições climáticas associadas a geomorfologia e altitude, que em conjunto garantem ambiente propício para a sobrevivência das espécies exigentes da FOM, especialmente da Araucária (SANTIAGO, 2014), normalmente associados a encostas e grotões com maior umidade e solos mais estáveis em altitudes até aproximadamente 1.500 s.n.m (SOLORZANO, 2001; MEIRELES, 2009).

A vegetação de FOM apresenta-se concentrada em pontos específicos, cujas condições edáficas e climáticas são favoráveis para sua presença, com alta densidade de indivíduos arbóreas e estrutura pluriestratificadas, com índice elevado de briófitas, pteridófitas e orquídeas, apresentando dominância da espécie araucária no dossel, especialmente em Campos do Jordão (SP) ((SOLORZANO, 2001).

Figura 7.13 Aspecto da FOM nas áreas da APASM, com predomínio no dossel de araucaria *Araucaria angustifolia*.



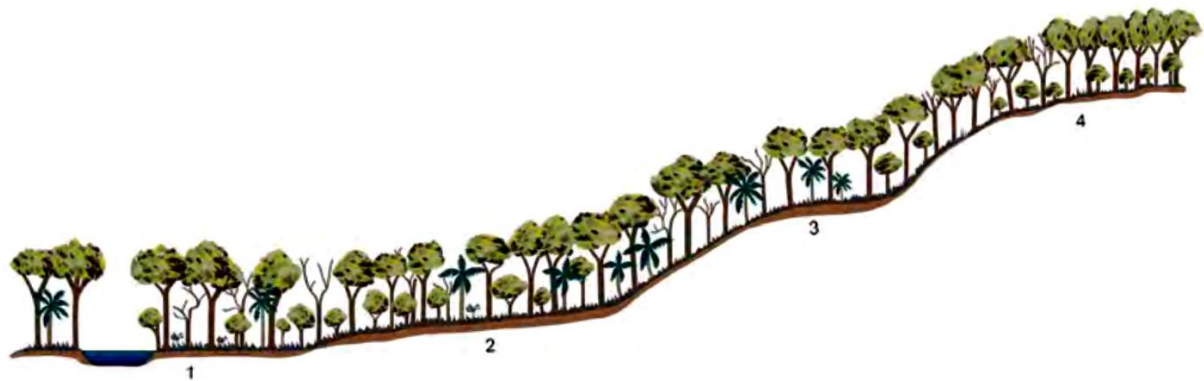
Obs.: A – Fragmento de FOM na Pedra do Bauzinho, em São Bento do Sapucaí (SP); B – Fragmento de FOM no PEPS; C – Formação de FOM em Campos do Jordão (SP) associada aos vales; D – Sub-bosque com presença de regenerantes arbustivos, destaque para o fuste de araucária *Araucaria angustifolia*.
 Fonte: A – Arzolla, 2007; B – Detzel Consulting, 2015; C e D – Polissel, 2011.

7.1.3.3 Floresta Estacional Semidecidual

O clima da região da APASM é caracterizado pela ocorrência de estações do ano bem demarcadas, com temperaturas variando de amenas a quentes, dependendo das altitudes, invernos secos e verões chuvosos. Esta condição climática permite o desenvolvimento da Floresta Estacional Semidecidual (FESD) que tem como característica a caducidade (perda de folhas durante o inverno) de 20 a 50% dos indivíduos vegetais que a compõe (IBGE, 2012). A FESD é constituída principalmente por fanerófitos com gemas foliares protegidas por folhas esclerófilas ou membranáceas decíduais (IBGE, 2012).

A formação de FESD montana (Figura 7.14) ocorre acima de 500 metros de altitude em poucas áreas do Brasil, situando-se principalmente nas porções interioranas das serras dos Órgãos e Mantiqueira, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (IBGE, 2012). Portanto, na APASM não há ocorrência da FESD Submontana, das Terras Baixas e Aluviais.

Figura 7.14 Perfil esquemático da FESD conforme a mudança da cota de altitude.



Legenda: 1 – Terras baixas; 2 – Submontana; 3 – Montana; 4 – Altomontana. Fonte: Veloso et al., 1991, apud. IBGE, 2012.

No caso da Serra da Mantiqueira, a expressão de FESD encontra-se em áreas de contatos em fitofisionomias diferentes, apresentando florística típica associada, principalmente, a formações de FOD montana. Sua ocorrência restringe-se a porção nordeste da APASM, onde encontra-se bastante alterada pelas práticas de agropecuária (vide mapeamento na Figura 7.7), logo, suas características principais se perderam em função das intervenções e são de difícil mapeamento, pela condição atual de uso do solo.

7.1.3.4 Cerrado

O mapeamento oficial da região indica a existência de áreas vegetadas com composição florística correspondente ao Cerrado (IBGE, 2004), também denominado de Savana. Nas áreas da APASM, há ocorrência de uma grande área de transição onde apresenta-se vegetação xeromórfica, típica de Cerrado apenas na condição de relictos vegetacionais.

É a partir da Serra da Mantiqueira que se pode observar o início da transição dos ambientes florestais típicos com ocupação de mata atlântica (FOD, FOM e FESD) para o cerrado, seguindo em direção noroeste-oeste adentrando pelo estado de Minas Gerais.

Por ocasião, em um levantamento florístico realizado para elaboração do plano de manejo do Parque Estadual da Pedra Selada, espécies características de cerrado foram registradas pela primeira vez no estado do Rio de Janeiro (DETZEL CONSULTING, 2016). Logicamente, a expressão de espécies vegetais que compõe bioma Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira é maioria, entretanto a presença de espécies do cerrado, corresponde a confirmação da existência de áreas de transição, fato este recorrente ao longo de toda a Serra.

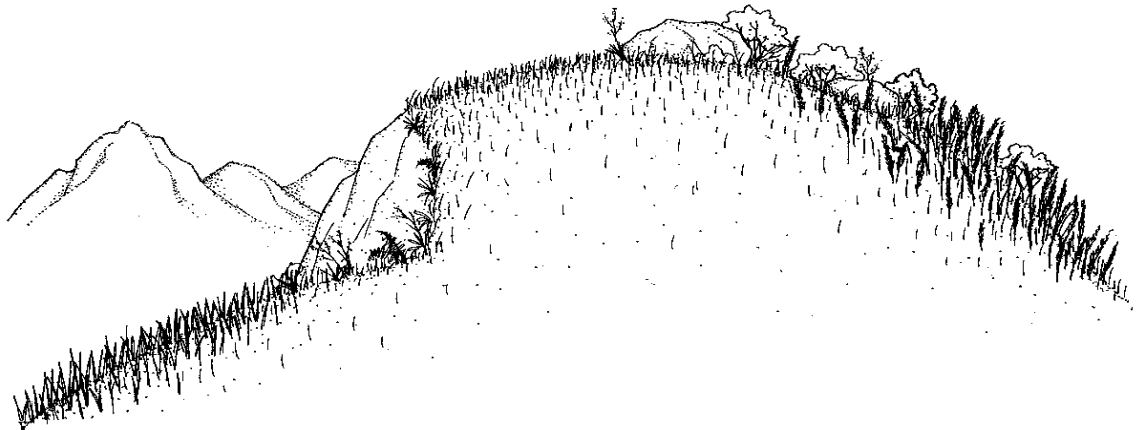
7.1.3.5 Refúgios Vegetacionais: Comunidades Relíquias

São consideradas refúgios vegetacionais ou comunidades relíquias pelo IBGE (2012), as formações vegetais (manchas ou ilhas de vegetação) que diferem do contexto de seu entorno imediato. Muitas vezes é de difícil compreensão a razão de sua existência local, já que os parâmetros básicos que determinam o sucesso de uma comunidade vegetal são o solo e clima e, indiretamente, a geologia, porém para manchas de vegetação específicas, estes parâmetros indicam razão de sucesso para sua permanência, principalmente ao considerar a sucessão ecológica.

Segundo o IBGE (2012), os campos de altitude e ilhas de vegetação ocorrem em altitudes superiores a 1.800 metros, no entanto autores descrevem sua ocorrência acima de 900 a 1.000 m de altitude para campos associados a afloramentos rochosos (VASCONCELOS, 2011; ALVES et al., 2007) e de 1.500 a 2.000 metros para os campos de altitude ocorrentes na Serra do Mar e Serra da Mantiqueira (RIBEIRO; FREITAS, 2010).

Os campos de altitude (Figura 7.15) são condicionados por estruturas de ambientes extremamente específicas e, portanto, são altamente sensíveis a qualquer alteração (IBGE, 2012). No entanto, a altitude, neste tipo de formação, não tem influência direta, sendo os solos e a estrutura geológica os maiores responsáveis pela ocorrência, assim como as configurações topográficas, proximidade com o oceano e a circulação atmosférica (VASCONCELOS, 2011; ALVES et al.; 2007; SAFFORD, 1999).

Figura 7.15 Perfil esquemático de uma área de Refúgio Vegetacional, exemplificando a fisionomia de vegetação herbácea, rupestre e arbustiva.



Obs.: À esquerda, predomínio de *Machaerina autrobrasilensis* (Cyperaceae); à direita, associação de *Chusquea pinifolia* (Poaceae) e croton *Croton splendidus*. Fonte: Roderjan et al., 2002.

De fato, a distinção entre alguns tipos de fitofisionomias é uma dificuldade e fator de descompasso entre vários especialistas, não sendo diferente nos ambientes de “ilhas de vegetação” e campos de altitude, uma vez que suas composições florísticas compartilham de muitas espécies, além de componentes da geologia, solos e clima, necessitando de parâmetros mais completos para uma determinação exata (VASCONCELOS, 2011).

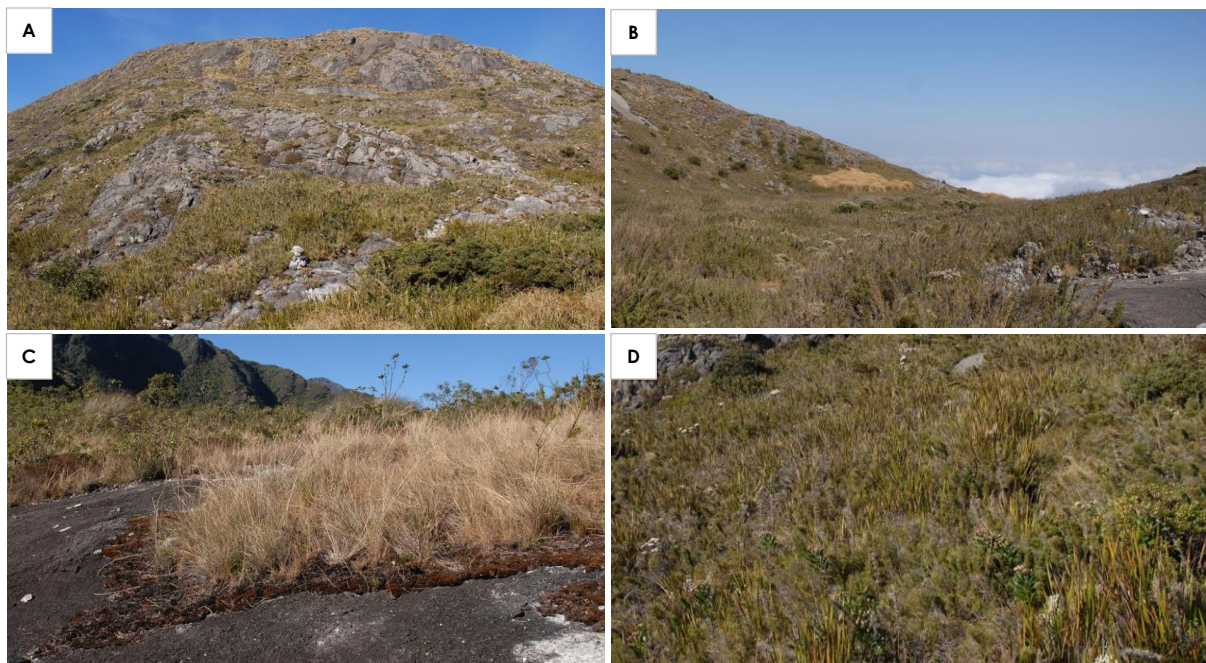
Conforme descrito por Safford (1997; 2007), o tipo da vegetação presente na Serra da Mantiqueira apresenta elementos mais comparáveis a vegetação campestre presente nos ambientes andinos, patagônicos e serras do sul do Brasil, portanto dominada por vegetação de porte herbáceo (MEIRELES, 2009; SOLORZANO, 2001) (Figura 7.16), distanciando-se mais dos campos rupestres presentes na Serra do Espinhaço. Logo, a região da APASM apresenta resquícios da retração da vegetação nos períodos de glaciação, quando era interligada aos tipos vegetais da região sul do Brasil, em formas de ilhas de vegetação associadas aos afloramentos rochosos.

Figura 7.16 Aspectos dos Campos de Altitude na APASM.



A e B – Visão geral dos campos de altitudes no PEPS; C – Campos de altitude presentes no PE de Campos do Jordão; D – Campo de altitude arbustivo sobre substrato de rocha nifelítica na Pedra da Mina, região central da Serra Fina. Fonte: A e B – Detzel Consulting, 2016; C – SMA, 2015; D – Meireles, 2009.

Figura 7.17 Aspectos gerais das ilhas de vegetação, associadas a afloramentos rochosos na APASM.



Legenda: A; B – Afloramentos rochosos na Pedra da Mina compostas por *Chusquea pinifolia*, *Baccharis uncinella* e manchas de *Cortaderia modesta*; C – Ilhas de vegetação na subida para o Pico do Capim Amarelo formadas por briófitas, gramíneas e ciperáceas, onde podem se instalar geófitas, ervas e sub-arbustos. D – Ilha de vegetação na Pedra da Mina composta por *Chusquea pinifolia* e *Machaerina ensifolia* que se formam com mais frequência onde ocorre acúmulo de partículas sólidas e formam-se neossolos. Fonte: Meireles, 2009.

Sobre Neossolos Litólicos ou Organossolos, são predominantes representantes de Poaceae (*Chusquea*, *Andropogum*, *Paspalum* e *Briza*), Cyperaceae (*Machaerina*, *Rhynchospora*, *Bulbostylis* e *Lagenocarpus*), Asteraceae (*Baccharis* e *Vernonia*), Euphorbiaceae (*Croton*), Ericaceae (*Gaylussacia*, *Gaultheria* e *Agarista*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon*), Fabaceae (*Mimosa*), Amaryllidaceae (*Amaryllis*), Alstroemeriaceae (*Alstroemeria*) e Melastomataceae (*Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*). Sobre os afloramentos de rocha predominam Bromeliaceae, Apocynaceae, Orchidaceae, pteridófitas e líquens dos gêneros *Rhizocarpus*, *Parmelia* e *Cladonia*.

Já nas ilhas de vegetação, conforme Meireles (2009), em altitudes entre 1.500 e 2.000 s.n.m. sobre solos derivados de rochas quartzíticas alcalinas, dominam gêneros herbáceos de *Briza*, *Danthonia*, *Panicum*, *Paspalum*, *Schizachyrium* e *Trachypogon*, e pequenos arbustos dos gêneros *Agarista*, *Baccharis*, *Brunfelsia*, *Esterhazyia*, *Collaea*, *Crotalaria*, *Gaultheria*, *Gaylussacia*, *Gochnatia*, *Gordonia*, *Myrcia*, *Ocotea*, *Ouratea*, *Persea*, *Roupala*, *Symphopappus* e *Tibouchina*, além de gêneros mais associados a campos rupestres como os da Serra do Espinhaço por exemplo, destacando os gêneros: *Actinocephalus*, *Dyckia*, *Epidendrum*, *Eryngium*, *Koanophyllon*, *Lobelia*, *Lucilia*, *Paepalanthus*, *Prescottia*, *Stenocline*, *Xyris* e *Wahlenbergia*.

De todo modo, considera-se as formações dessa tipologia como campos de altitude, assim como àquelas associadas aos afloramentos rochosos, mesmo que a florística apresente diferenças, mas que se demandam estudos científicos para uma diferenciação correta e embasada em levantamentos florísticos extensivos bem como análises estatísticas de proxy.

Conforme Vasconcelos (2011), há necessidades de ajustar parâmetros para distinção entre esses dois tipos de vegetação, já que é evidente a diferença entre ambos, uma vez que cerca de 100 espécies são restritas apenas aos campos de altitude. Vale ressaltar que as comunidades relíquias apresentam alto grau de endemismo e por consequência, alta riqueza biológica.

Este tipo de vegetação ainda permanece pouco estudada quando comparada a outras formações brasileiras, razão disso é notada pela dificuldade de acesso, pela grande quantidade de afloramentos rochosos e altas altitudes que impedem o caminhamento facilitado, e que por outro lado, tornam-se áreas de baixo valor econômico, o que confere as áreas dessas fitofisionomias um *status* de conservação alto (RIBEIRO et al., 2007).

7.1.3.6 Áreas de Formações Pioneiras

Constituem os ambientes revestidos por vegetação de primeira ocupação, que se instala sobre áreas pedologicamente instáveis, devido às constantes deposições sedimentares ao longo de áreas litorâneas, nas margens dos cursos de água e ao redor de pântanos, lagoas e lagoas (URURAHY et al., 1984). As áreas de formações pioneiras abrangem tipos distintos de vegetação, os quais, em diferentes níveis ou intensidades, são influenciados pelas águas dos rios ou lâminas d'água (lagos, lagoas, represas), ou pela ação combinada de ambas.

Normalmente a constituição das formações pioneiras é correspondente a espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pequeno e médio porte, dependendo das características locais. As espécies tendem a ser em sua maioria heliófilas (que resistem/preferem luz solar direta) e apresentam crescimento relativamente rápido se comparado as espécies de ocupação secundária.

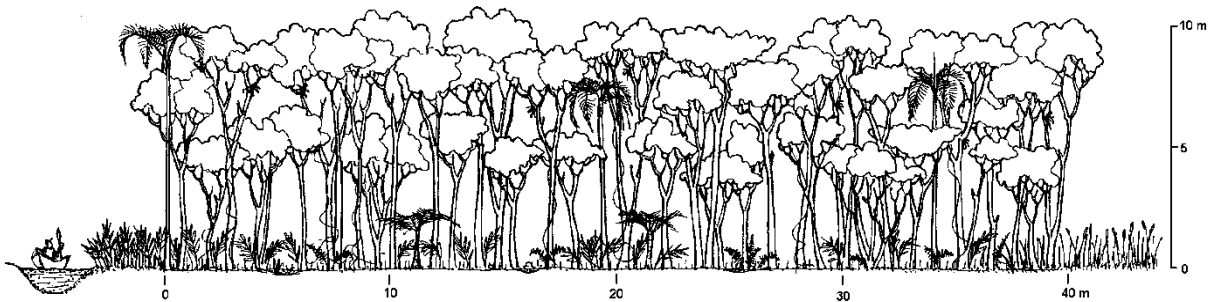
• Formações Pioneiras com Influência Flúvio-lacustre

Corresponde às formações herbáceas constante nos abaciados úmidos (várzeas), sobre Organossolos e Gleissolos influenciados pelo regime hídrico dos rios. São representadas principalmente por espécies de Cyperaceae, Poaceae e da Typhaceae *Typha domingensis*,

cosmopolita das regiões tropicais e subtropicais do sul do Brasil, além de Xyridaceae, Lentibulariaceae e Alismataceae.

Espécies arbóreas podem ocorrer de forma esparsa, dando início à colonização florestal nesses ambientes, como *Tabebuia cassinoides*, *Mimosa bimucronata* (Fabaceae) e *Annona glabra* (Annonaceae), *Erithryna crista-galli*, nos planaltos interioranos, e *Syagrus romanzoffiana*, em ambas as situações (Figura 7.18).

Figura 7.18 Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre arbórea, com predomínio de *Tabebuia*, *Syagrus*, *Marlierea*, *Ficus* e *Psidium*.

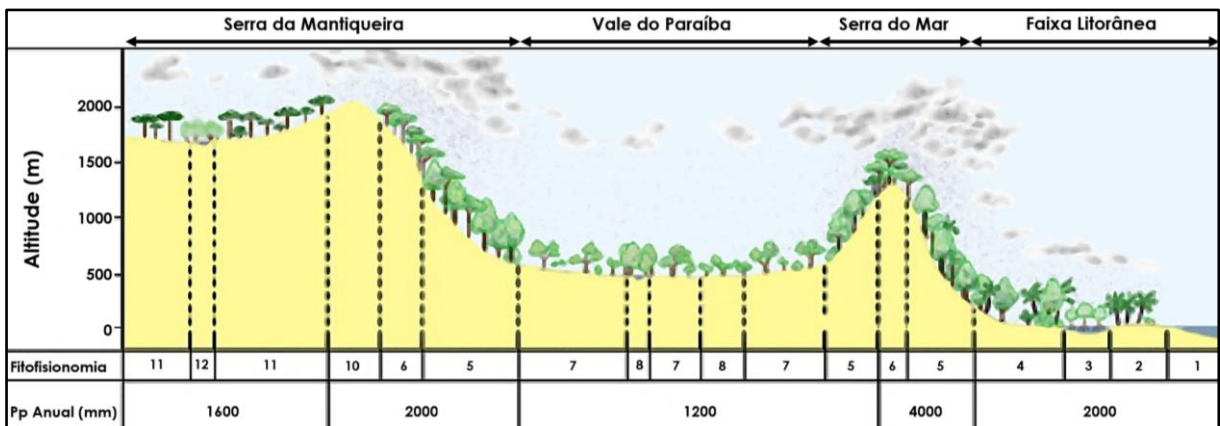


Legenda: À esquerda, representação de formação herbácea de *Hedychium coronarium*, e à direita, representação de *Typha domingensis*. Fonte: Roderjan et al., 2002.

7.1.3.7 Áreas de Tensão Ecológica

De acordo com o mapeamento executado pelo IBGE (2004), na região da APASM ocorrem áreas de tensão ecológica ou ecótonos, correspondentes a contatos entre Savanas e Florestas Ombrófila Densa e Ombrófila Mista. As porções de contato de Floresta Ombrófila Densa e Ombrófila Mista ocorrem como vegetação disjunta ou separadas, resultando em configuração diferente para o lado leste da Serra da Mantiqueira (Figura 7.19), onde a vegetação apresenta um porte maior em função do aporte de água das chuvas incidentes, bem como tende a apresentar algumas variações estruturais e de composição florística (SOLÓRZANO-FILHO, 2001).

Figura 7.19 Perfil esquemático da influência orográfica sobre as formações florestais.

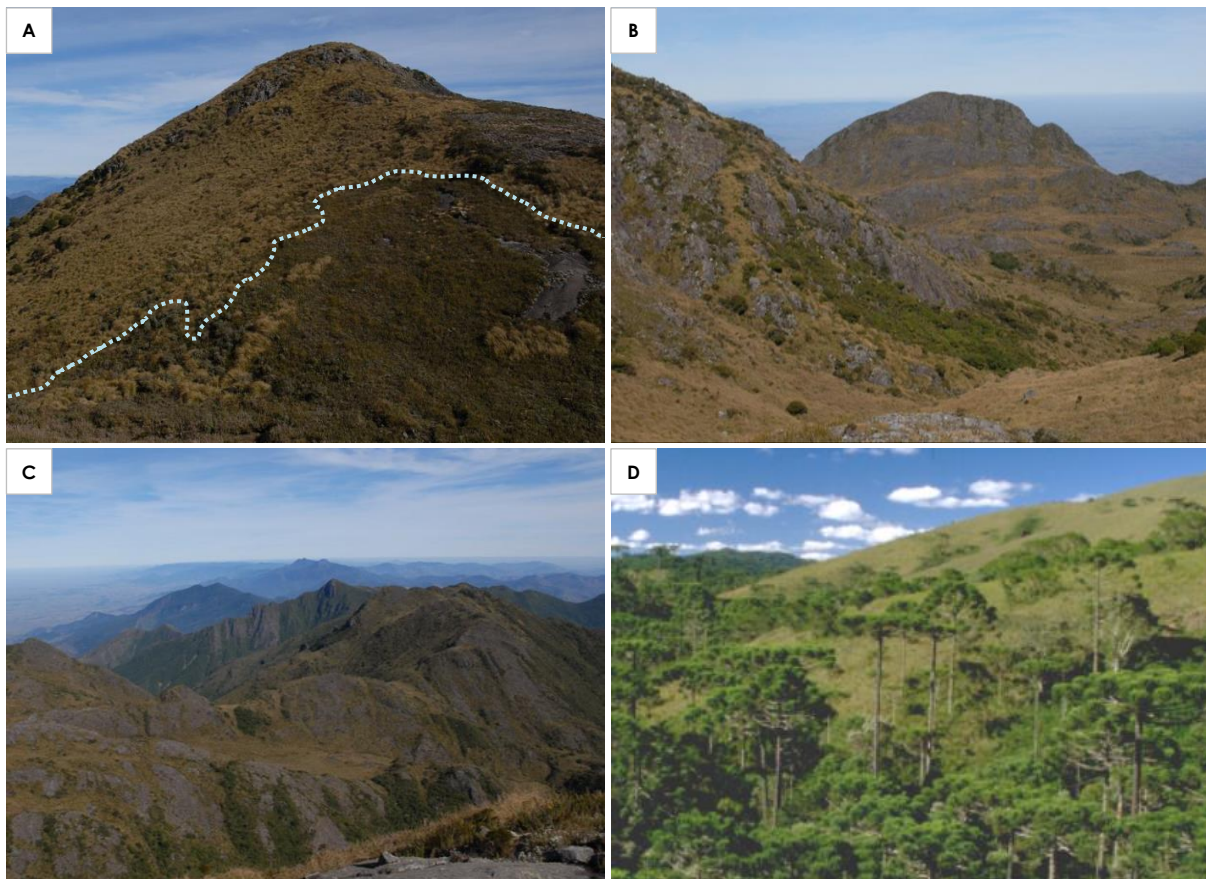


Legenda: 1 – Oceano Atlântico; 2 – Dunas ou restingas; 3 – Mangue; 4 – Florestas Ombrófila Densa de Terras Baixas 5 – Floresta Ombrófila Densa submontana e montana; 6- Floresta Ombrófila Densa altomontana; 8 – Formações savânicas; 9 – Floresta aluvial; 10 – Campos de altitude; 11 – Floresta Ombrófila Mista altomontana; 12 – Floresta Ombrófila Mista aluvial. Fonte: Modificado de Behling, 1997 In: Solórzano-Filho, 2001.

O aporte de água que incide na APASM é menor quando comparado a Serra do Mar, posto que a Serra da Mantiqueira representa a segunda barreira geográfica a promover chuvas orográficas. Conforme apresentado na Figura 7.19, a condição diferenciada do regime de chuvas proporciona desenvolvimento de diversas tipologias vegetais na UC. Neste sentido, a definição ou categorização dentro de um único tipo vegetacional para os ecótonos torna-se de extrema dificuldade, pela presença das espécies de várias fitotipologias, sendo assim, cada área de contato considerada, representa ambientes únicos em função de suas características ecológicas e físicas, tais como a geologia, geomorfologia e clima (ROBIM; PFEITER, 1989).

No caso da APASM, a vegetação de ecótono tem predominância ora de ambientes de Floresta Ombrófila Mista, ora de Floresta Ombrófila Densa, assim como para os ambientes de Cerrado (*latu sensu*) e também para formações de Floresta Estacional Semidecidual, além das formações de campo, como demonstra a Figura 7.20.

Figura 7.20 Exemplos de áreas de contato entre diferentes tipologias de vegetação na UC.



Legenda: A – Exclusão de tipos vegetais entre indivíduos de *Cortaderia* sp. (mancha clara) e *Chusquea pinifolia* (mancha escura); B - Pedra da Mina, dominado por *Cortaderia* sp. e fragmentos de FOD altomontanas nos vales; C – Formações de Campos de Altitude em contato com FOD altomontanas; D - Contato entre formações de FOM e Campos de Altitude. Fonte: A a C – Meireles, 2009; D – Solórzano-Filho, 2001.

7.1.4 RESULTADO DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS

A riqueza da Floresta Atlântica foi estimada por Myers et al. (2000) em 20 mil espécies de plantas vasculares, sendo oito mil (40%) endêmicas. Esses números constituíram o marco referencial da diversidade vegetal encontrada nessa floresta, pois permitiram a comparação

da riqueza e endemismo em uma escala planetária. Apesar do substantivo aumento do conhecimento acerca da flora da Floresta Atlântica, podemos considerá-la ainda insuficientemente conhecida, visto que em menos de duas décadas, mais de 1.000 novas espécies de angiospermas foram descobertas, o que representa 42% do total descrito para o Brasil neste período (Sobral & Stehmann 2009).

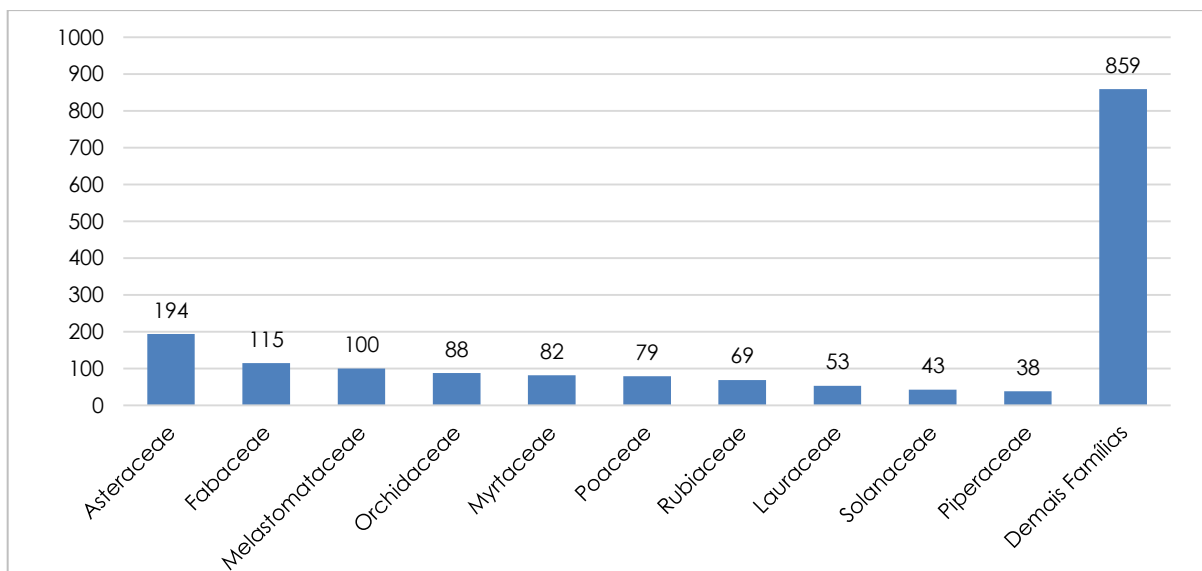
Com base em estudos secundários, foram levantadas 1.720 espécies de vegetais superiores para a APASM, dos grupos Angiosperma (1.631 espécies), Gimnosperma (5 espécies) e Pteridófitas (84 espécies).

Considerando as famílias botânicas, foi encontrado um número de 154, onde as dez maiores representantes foram: Asteraceae (194 espécies, 11,28% do total); Fabaceae (115, 6,69%); Melastomataceae (100, 5,81%); Orchidaceae (88; 5,81%); Myrtaceae (82, 5,12%) Poaceae (79, 4,59%); Rubiaceae (69, 4,01%); Lauraceae (53, 3,08%); Solanaceae (43, 2,50%) e Piperaceae (38, 2,21%). A somatória destas representa então 50,06% das espécies, sendo que, conseqüentemente, as demais 144 famílias botânicas correspondem aos outros 49,94% (Figura 7.21).

Com relação às fitofisionomias de ocorrência de cada uma das espécies, embora haja clareza para muitas delas, para um total significativo existe dificuldade de separação entre formações de Ombrófila Mista e Densa, além de formações de Estacional Semidecidual, tendo em consideração as características de ecótono entre estas formações vegetais. Estas condições de ecótono permitem que espécies naturais de formações de Floresta Ombrófila Densa e Mista, Estacional Semidecidual e Cerrado também coexistam em uma mesma área.

Os levantamentos, separados em campo de altitude e rupestre, resultaram em 641 espécies para essas duas formações vegetais, sendo 291 exclusivamente para o campo de altitude e 235 para campo rupestre e 115 espécies coexistindo nas duas fitotipologias.

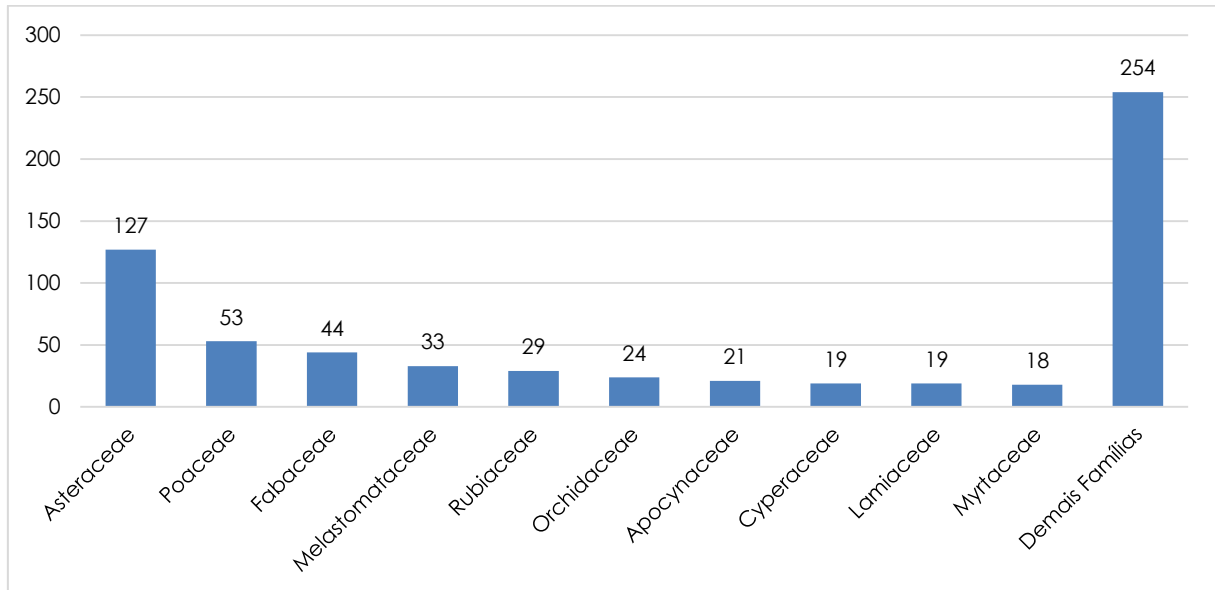
Figura 7.21 Distribuição das espécies por família do total de espécies encontradas nos dados secundários.



Fonte: Detzel Consulting, 2016.

Famílias botânicas mais expressivas para os relictos vegetais foram: Asteraceae (127, 19,81%); Poaceae (53, 8,27%); Fabaceae (44, 6,86); Melastomataceae (33, 5,15%); Rubiaceae (29, 4,52%); Orchidaceae (24, 3,74%); Apocynaceae (21, 3,28%); Cyperaceae (19, 2,96%); Lamiaceae (19, 2,96%) e Myrtaceae (18, 2,81%), como pode ser observado na Figura 7.22.

Figura 7.22 Distribuição das espécies por família dos relictos vegetais (Campo de Altitude e Rupestre).



Fonte: Detzel Consulting, 2016.

A listagem das espécies encontradas em citações bibliográficas, encontra-se no Apêndice A, com indicações de enquadramento (endêmicas, raras, etc.) e indicação das fitofisionomias onde ocorrem.

Embora a riqueza de espécies da flora já seja considerada alta para a APASM apenas com o número conhecido/descrito e registrado em pesquisas e publicações, o número de espécies pode ser ainda maior, devido à grande quantidade de ambientes ainda não amostrados, em função da sua extensão e dificuldade de acessos, principalmente nos topos das montanhas. Observa-se, entretanto, que mesmo estando a APASM classificada entre as Unidades de Conservação com mais pesquisas registradas no SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade), há uma certa tendência de realização dos estudos sobre flora apenas em áreas protegidas integralmente, como é o caso das unidades de conservação Parque Estadual Campos do Jordão, PE Serra do Papagaio e Parque Nacional do Itatiaia, Parque Estadual da Pedra Selada e algumas RPPN.

Sendo assim, ao considerar estudos nas proximidades imediatas da APASM, já retirando as espécies de ocorrência confirmada, este número poderá crescer em mais 975 espécies com potencial de existir, valor também expressivo. A lista de espécies de potencial ocorrência se encontra no Apêndice B.

7.1.5 ANÁLISE QUALITATIVA DA VEGETAÇÃO DA APASM

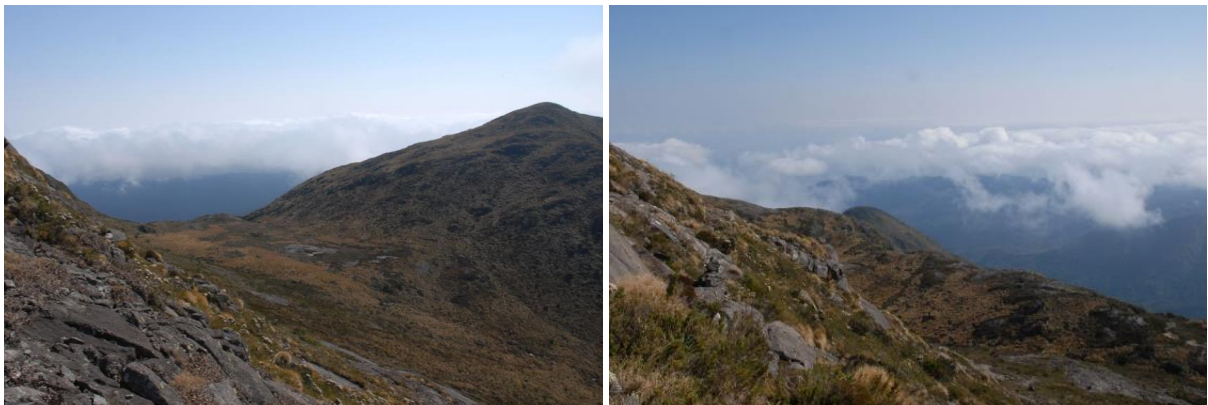
As fitofisionomias presentes na APASM configuram um ambiente de difícil delimitação, em função do alto grau de contato entre Florestas Ombrófilas, Estacional Semidecidual, Campos de Altitude e ilhas de vegetação associadas a afloramentos rochosos, sendo de extrema dificuldade a separação entre as formações (IBGE, 2012).

As características geomorfológicas da Serra da Mantiqueira favorecem a região quanto a manutenção de um regime de chuvas distribuído ao longo do ano, em função da umidade trazida por ventos da costa oceânica que se condensa e precipita nas encostas, especialmente na face leste da Serra (Figura 7.23). Portanto, o balanço hídrico da região tende a ser sempre positivo, garantindo umidade ao longo de todo o ano (ROBIM, PFEITER, 1989) (Figura 7.24).

No lado oeste da APASM, há predomínio de FOM, pela presença característica de *Araucaria angustifolia*, *Drymmis brasiliensis* e *Podocarpus lambertii*, com presença também influenciada por altitudes e temperaturas baixas. Esta formação é mais evidente no PE Campos do Jordão (SP). Já ao leste da APASM há predomínio de FOD, com extrema riqueza de espécies de Orchidaceae, configurando um alto grau de epifitismo, também pelo aporte de umidade de massas de ar do Atlântico.

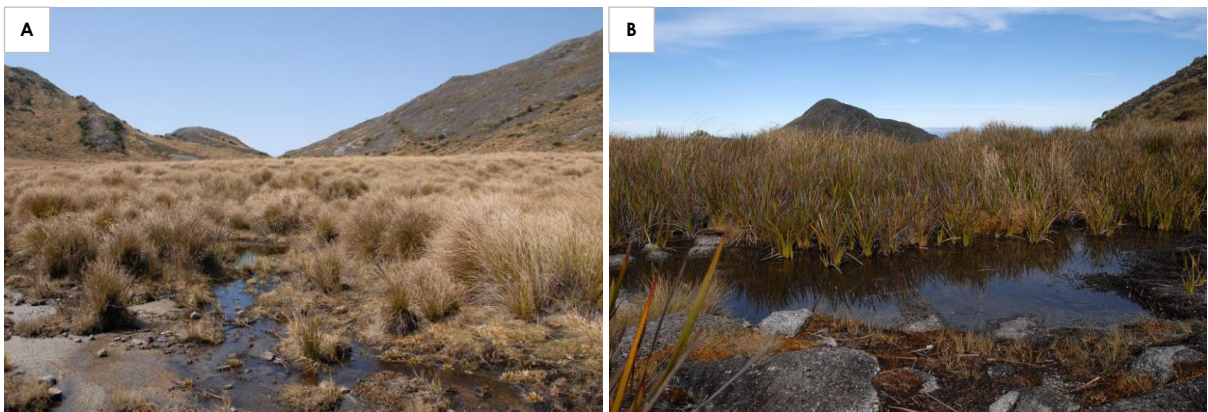
Nas vertentes norte/nordeste da Serra da Mantiqueira, as áreas de contato entre FESD e Savanas são notáveis, com a presença de diversas espécies características dos dois biomas associadas em um mesmo território. Também são constatadas intercalações destas com as formações de Florestas Ombrófilas em alguns territórios e campos de altitude.

Figura 7.23 Aspectos da vegetação de altitude, em destaque o aporte de água através das chuvas orográficas, advindas de massas de ar do oceano atlântico.



Legenda: Campo de altitude sobre rocha nifélica na subida para a Pedra da Mina, onde observam-se manchas de *Cortaderia* sp. e de *Chusquea pinifolia*. Fonte: Meireles, 2009.

Figura 7.24 Retenção de água pelos campos de altitude na Serra da Mantiqueira.



Obs.: A – Uma das nascentes do Rio Verde e esta camada formada por *Cortaderia* sp. que pode ultrapassar 1,5 metros de altura; B – Área alagada entre o Pico do Capim Amarelo e a Pedra da Mina com predomínio de *Machaerina ensifolia*. Fonte: Meireles, 2009.

Nestas porções a definição de fitofisionomias se torna mais dificultosa pelo grau de contato entre essas diferentes formações. Por exemplo, nas áreas mais elevadas da UC ocupam FOD altomontanas (mata nebulosa) e campos de altitude e, ainda FOM, essa de fácil identificação pela presença da espécie araucária *Araucaria angustifolia*, como dominante da paisagem, formando um mosaico extremamente relacionado ao relevo da região (ROBIM, PFEITER, 1989).

Geralmente, conforme descrito por Roderjan et al (2002), à medida que o gradiente altitudinal é aumentado, a diversidade florística em comparação a mesma formação vegetal tende a

ser menor, devido ao fato de que ambientes de altas altitudes (acima de 1.200 s.m.n.) apresentam restrições edafoclimáticas mais evidentes, e características climáticas mais duras (temperaturas que podem ser menores que 0°C em alguns dias do ano).

No entanto, para alguns casos, como demonstrado por Meireles (2009), essas restrições evidenciam a manutenção ou constância do número de espécies ao longo de altitudes mais elevadas, como pode ser observado onde há uma aumento da riqueza de espécies da flora a partir de 1500 s.n.m a 2.000m e uma gradativa redução de 2.100m a 2.800m. Uma explicação para esse caso é a especiação dos vegetais que se adaptaram a condições climáticas diferenciadas, dentro de um contexto geral da vegetação ao redor, se diferenciando gradativamente entre o período glacial e inter-glacial, em função da contração e avanço das formações vegetais.

As formações de campos de altitude, apesar de apresentarem um número menor de espécies quando comparado ao potencial das formações de FOM e, especialmente FOD submontana, são de alta especificidade e apresentam alto grau de endemismo (RODERJAN, et al., 2002).

Dadas as características elencadas, os campos de altitude e ilhas de vegetação tendem a ocupar os topos de morro, em solos mais rasos, com menor capacidade de campo para retenção de água, então a intercalação entre FOM, FOD e campos deve-se principalmente a configuração do terreno, disponibilidade de água e fertilidade do solo, onde as formações florestais encontram-se nos vales e regiões geomorfológicas acidentadas..

Portanto, formações de campos de altitude e FOM ou FOD se intercalam e não há área de transição entre estas duas fitofisionomias, ocorrendo a mudança de maneira abrupta (EMMERICH, 1980 apud. ROBIM; PFEITER, 1989; SOLÓRZANO-FILHO, 2001, SANTANA, 2014), sendo notáveis a medida que se transita entre essas fitofisionomias.

A variação de ambientes florestais ou vegetacionais está relacionada ao controle estrutural da geomorfologia. Nas encostas do Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), por exemplo, ocorrem neossolos litólicos e cambissolos háplicos, com teores baixos de matéria orgânica. A declividade confere uma suscetibilidade maior à erosão (SANTANA, 2016), mas que permite formações de FOM, por exemplo. Nos locais acima dos 1.600 m onde a fertilidade do solo é baixa com perfis de pouca profundidade, se expressam os campos de altitude, já que não sustentam a vida de porte arbóreo.

Conforme Santana (2016), nas porções do terreno onde é possível o acúmulo de matéria orgânica, solos, detritos e água, associadas a pequenas depressões no solo e ainda em vias de drenagem, há predominância de cambissolos húmicos e hísticos, além de neossolos húmicos e organossolos, que nesta condição criam ambientes propícios para o desenvolvimento de formações de FOM e também de FOD. As formações vegetais de porte florestal ocupam o setor inferior das vertentes convexas, retilíneas e áreas de depósito receptor da erosão (ROBIM, PFEITER, 1989).

Para áreas da FOM presente nas áreas da APASM apresentam dominância de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lamberti*, espécies que são características de áreas com solos profundos e férteis em áreas com nenhum déficit hídrico. (SANTANA, 2016; RIBEIRO et al, 2012; IBGE, 2012).

As florestas de FOM normalmente apresentam grande abundância das coníferas citadas, associadas a outras famílias que dominam o dossel secundário, tais como as canelas. Outra espécie de alta ocorrência é a *Myrceugenia alpigena* (DC.) Landrum, no entanto os indivíduos desta espécie não atingem grandes diâmetros, apresentando, em sua maioria, diâmetro DAP menor que 9,8 cm (SANTANA, 2016). Ainda, essa espécie, que é considerada de alto valor de importância, apresenta, também, características fisiológicas de FOM (FRANÇA; STEHMANN, 2004).

Destaque para a araucária *Araucaria angustifolia* (Figura 7.25), espécie protegida e em *status* de ameaça pelo histórico de uso da espécie, majoritariamente pelo uso pretérito de sua madeira, em função não só da forma retilínea dos fustes com elevado índice de aproveitamento nas operações de corte, como pela qualidade mecânica e estética de sua madeira. Atualmente a espécie apresenta grande valor econômico não madeireiro, representado pela colheita de pinhões, cuja semente é considerada uma iguaria bastante apreciada e fonte de renda sazonal para a população local que se dedica à sua coleta.

Figura 7.25 Indivíduo de *Araucaria angustifolia*, espécie de dominância nas áreas de FOM na APASM.



Legenda: A – araucária *Araucaria angustifolia*; B – Característica do estróbilo masculino da espécie; C – Estróbilo feminino da araucária. Fonte: A – Detzel Consulting, 2016; B e C – Solórzano-Filho, 2001.

Os estados de Santa Catarina e Paraná são os maiores produtores de pinhão, gerando economia de sustento para diversos proprietários rurais, no entanto a prática de coleta e comercialização do pinhão é também presente e significativa na Serra da Mantiqueira. No caso da araucária, a espécie é monoica, ou seja, há necessidade da presença de indivíduos machos e fêmeas para que a produção de pinhão seja efetiva, ocorrendo a polinização nas épocas de chuvas e abrindo as pinhas nas épocas de seca (SOLÓRZANO, 2001).

Gêneros de grande importância encontrados em formações de FOM, em levantamentos florísticos e fitossociológicos, são *Myrcia* e *Ilex*, além de *Drimys*, *Clethra*, *Podocarpus* e *Prunus* (SANTANA, 2016; WEBSTER, 1995). Encontrada nessa fitofisionomia, como nos estudos de Santiago (2014) e Santana (2016) é o xaxim *Dicksonia sellowiana*, que apresenta ampla distribuição no Neotrópico, principalmente ao sul do Brasil, que coloniza ambientes úmidos, ou seja, associados às áreas marginais a rios ou influenciadas por retenções d'água e nascentes.

Sobre a abundância de espécies, encontra-se nas áreas da APASM, principalmente no PESP, uma grande representação de espécies em níveis secundários, com diversas espécies de padrão de dispersão de sementes por animais (zoocórica), tais como representantes da família Myrtaceae, em especial a espécie *Myrceugenia alpigena*, e da Podocarpaceae, *Podocarpus lambertii* (SANTANA, 2016). A presença de espécies com esse meio de dispersão é um fator importante para o perpetuamento de indivíduos nestas formações, logo, isto indica um *status* de conservação já elevado e passível de avançar para estágios sucessionais avançados (SANTANA, 2016), além da perpetuidade de formações de contato,

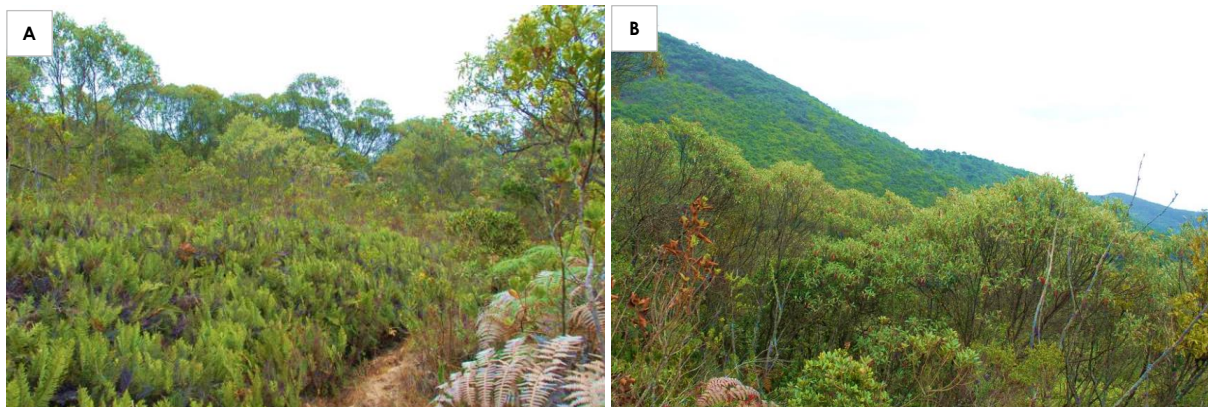
especialmente pela gama de fitofisionomias que a APASM agrega, seja em níveis médios ou avançados de sucessão vegetal.

No sub-bosque da FOM, abaixo de 15 metros de altura, destacam-se famílias representativas: Asteraceae, Lauraceae, Fabaceae e Melastomataceae, sendo representadas por espécies como *Piptocarpha axillaris* e *Mimosa scabrella* (SANTIAGO, 2014). Já no estrato abaixo de 7 m, destacam-se famílias como: Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Primulaceae, Rubiaceae e Winteraceae, representados principalmente pela espécie *Drymis brasiliensis*, *Leandra quinquenodis*, *Myrceugenia ovata*, *Myrsine lineata*, *Ocotea pulchella*, *Psychotria vellosiana*, *Tibouchina foveolata* (SANTIAGO, 2014).

As formações de maior representação da FOM ocorrem em áreas mais úmidas, ao fundo dos vales e encostas com maior nível de umidade, normalmente em vertente sul, por volta de 1.500 a 1.600 m s.n.m. e em início de transição a FOD, ainda com presença de indivíduos de *Araucaria angustifolia*, que podem atingir cotas altitudinais de 1.700 m s.n.m (ROBIM; PFEITER, 1989).

Dentre as espécies de ocorrência na APASM, conforme dados secundários coletados, destaque-se a candeia *Eremanthus erythropappus* (Figura 7.26), que ocorre naturalmente em praticamente todas as tipologias vegetais da UC, com exceção as formações de FESD (já que esta fitofisionomia é a mais alterada pela mudança de uso do solo). Embora essa espécie tenha grandes utilidades, pelo uso da madeira ou pelo uso do seu óleo essencial, configura-se como uma das espécies nativas mais agressivas e invasoras aos ambientes de campos de altitude e rupestre devido a sua plasticidade e adaptação (SCOLFORO et al., 2013).

Figura 7.26 Mata de Candeia presente na APASM.



Obs.: A – Fisionomia da mata de candeia em solo compacto e algumas áreas dominadas por pteridófitas; B – mata de Candeia com predomínio de *Eremanthus erythropappus* (em primeiro plano) e presença de espécies arbustivas na Serra Fina Fonte: Meireles, 2009.

A Serra da Mantiqueira apresenta-se em um bom estado de conservação florestal, principalmente nas altitudes mais elevadas, pela incapacidade de mecanização para práticas agrícolas, baixa fertilidade de solos e dificuldade de acesso, fatores que mantêm fragmentos que conformam grande parte da conectividade e capacidade de troca de fluxo gênico entre as espécies.

Já em relação a porção norte/nordeste da APASM, as áreas apresentam-se mais descaracterizadas pelas atividades antrópicas, principalmente pela agricultura e pecuária, razão que justifica a alteração da fitofisionomia de FESD nas áreas da UC, sendo necessárias medidas de manejo principalmente nas porções abrangidas pela APASM, majoritariamente no estado de Minas Gerais.

Potencialidades são notáveis nas áreas da APASM, como o aumento da conectividade dos fragmentos florestais da Mata Atlântica, principalmente nas Áreas de Preservação

Permanente – APP e entre as unidades de conservação de proteção integral e RPPNs. São potenciais também as atividades vinculadas a vegetação, ambiente e paisagem, tais como o ecoturismo aliado as boas práticas ambientais, educação e sensibilização ambiental, a exploração dos recursos de maneira sustentável e bem manejada, e a possibilidade de geração de conhecimentos científicos em toda a gama ambiental (RBMA, 2007).

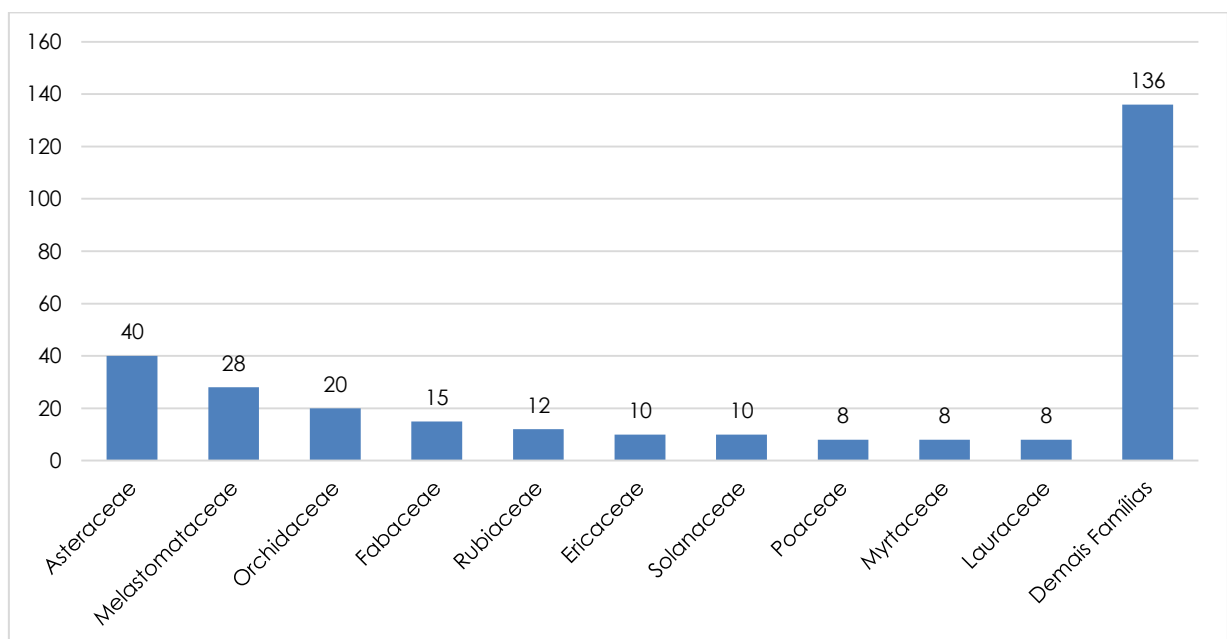
7.1.6 ESPÉCIES ENDÊMICAS

Conforme o levantamento das espécies de ocorrência confirmada na UC, registrou-se um número acentuado de espécies endêmicas exclusivas da região da Serra da Mantiqueira como um todo ou dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Do total, o número representado pelas endêmicas corresponde a 195 espécies, distribuídas em 73 famílias botânicas, sendo 10 as mais representativas: Asteraceae (40 espécies, 13,56% do total de endêmicas); Melastomataceae (28, 9,49%); Orchidaceae (20, 6,78%) Fabaceae (15, 5,08%) Rubiaceae (12, 4,07%); Ericaceae (10, 3,39%); Solanaceae (10, 3,39%); Myrtaceae (8, 2,71%); Lauraceae (8, 2,71%) (Figura 7.27). Estas dez famílias correspondem a 53,9% do total enquanto as demais famílias botânicas representam 46,1% do total.

As famílias predominantes nas taxas de endemismo, correspondem em sua maior parte as formações de campos de altitude, devido às especificidades das espécies que ocorrem nesta formação. Destaque para o gênero *Xyris* (Xyridaceae), com duas espécies, *Barbacebua* (Velloziaceae), com 3 espécies restritas a estes ambientes rupícolas e de altitude. Espécies da família Asteraceae, apresentam predominância do gênero *Bacharis*, *Graphistylis* e *Mikania*.

Figura 7.27 Relação do número de espécies endêmicas da APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Com relação aos ambientes de formação florestal, FOD e FOM, destaca-se a quantidade de espécies pertencentes a família Orchidaceae, cujas espécies apresentam forma de vida epífita, associada a ambientes em maior grau de conservação, sendo dependentes de estruturas de dossel já bem formados, além do nível de ameaça de extinção ser acentuado por esta dependência.

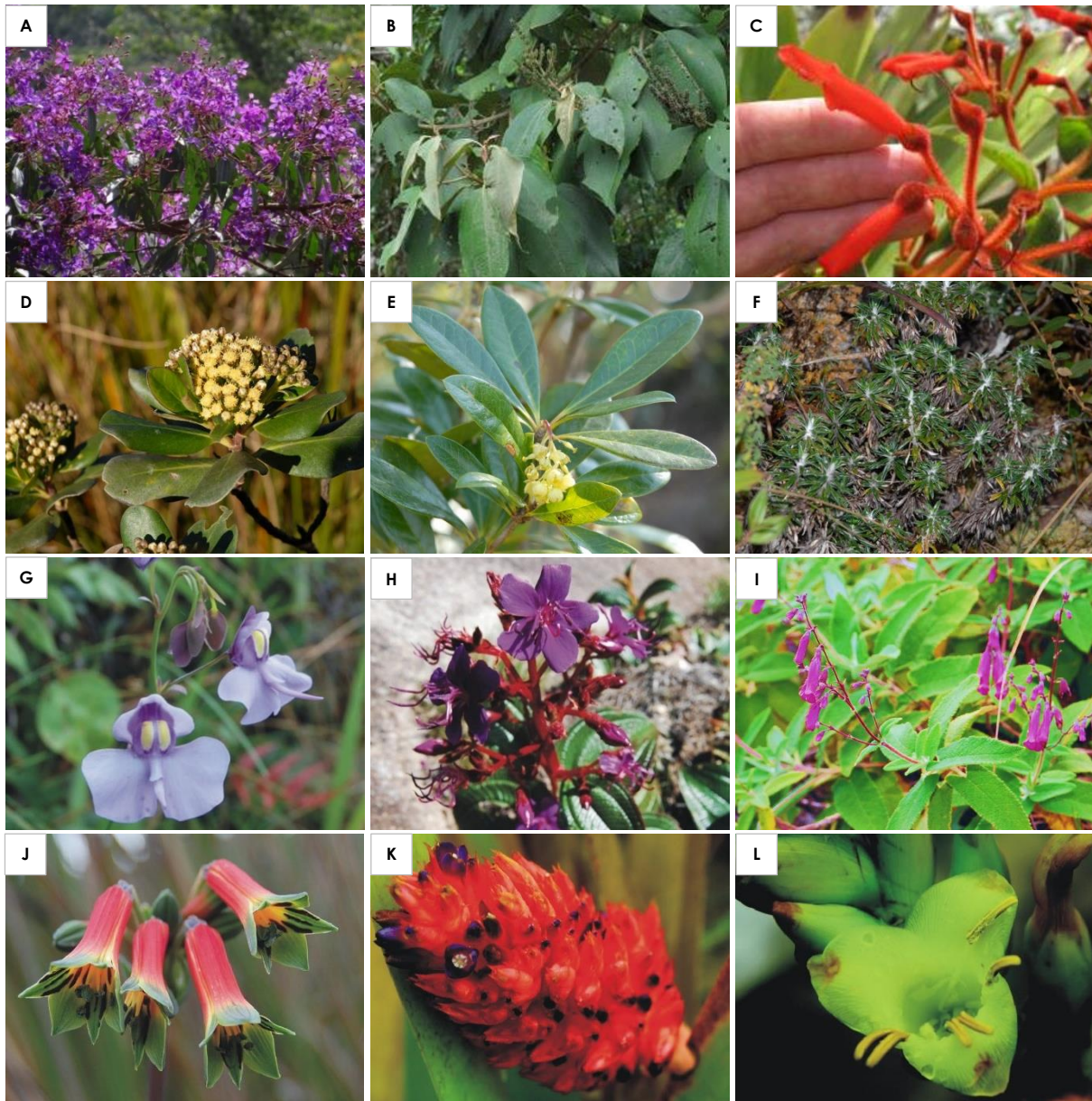
Destaque também para a família Lauraceae, em especial ao gênero *Ocotea*, apresentando três espécies, *O. curucutuensis*, *O. sulcata* e *O. venulosa*; além da espécie *Beilschmiedia rigida*, enquadrada em situação de perigo de extinção (CNC FLORA, 2017).

O endemismo das espécies da flora da região, desafortunadamente, é acompanhado de uma parcela considerável de espécies em algum grau de ameaça, sendo 50 espécies enquadradas em algum grau de ameaça, o que equivale a 16,77% do total de espécies endêmicas, em grande parte, presentes nos relictos vegetais.

Outra espécie endêmica de Minas Gerais e pequenas áreas de ocorrência em São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro é a candeia *Eremanthus erythropappus* que ocorre na APASM, conforme registros de dados secundários. Nas fontes consultadas não foi confirmada presença da candeia *Eremanthus incanus* na APASM.

Alguns exemplos de endêmicas encontradas na APASM são apresentadas na Figura 7.28. A listagem das espécies endêmicas registradas nos levantamentos de dados secundários, encontram-se no Apêndice C.

Figura 7.28 Algumas espécies endêmicas de ocorrência na APASM.



A - *Tibouchina granulosa*²²; B - *Miconia shepherdii*; C - *Senningia Magnifica* D - *Baccharis macrophylla*; E - *Berberis glazioviana*; F - *Chionolaena latifolia*; G - *Utricularia reniformis*; H - *Tibouchina mosenii*; I - *Lepechinia speciosa*; J - *Alstroemeria* sp.; K - *Aechmea* sp.; L - *Vriesea* sp. Fonte: A a C - Detzel Consulting, 2016; D a F - Meireles, 2009; G a L - Gonçalves et al. Sem data.

7.1.7 TÁXONS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO

As espécies identificadas e listadas como presentes na APASM, assim como as potencialmente presentes, foram classificadas conforme nomenclatura internacional (CNC FLORA, 2017), sendo:

²² Essa espécie teve seu primeiro registro para o estado do Rio de Janeiro, ocorrente no Parque Estadual da Pedra Selada (DETZEL CONSULTING, 2016).

- **DD – dados insuficientes**, quando uma espécie apresenta poucos registros de coleta, sendo impossibilitada uma classificação dentro dos parâmetros convencionados;
- **LC – menos preocupante**, quando a distribuição da espécie é bastante abrangente e há registros abundantes;
- **NT – quase ameaçada**, espécies que estão suscetíveis a pressões antrópicas, em maior ou menor grau, sendo esta possível de se alterar de classe a cada avaliação;
- **VU – vulnerável**, apresentam elevado risco de extinção, principalmente em função de usos predatórios ou fragmentação e supressão da vegetação;
- **EN – em perigo**, espécies que sofrem pressões de alto grau e apresentam risco eminente de extinção; e, por fim,
- **CR – criticamente em perigo**, quando há registros pontuais, sua distribuição já encontra-se restrita, apresentando altíssimo grau de extinção.

Neste tópico, não foram consideradas as espécies não avaliadas em seu nível de ameaça e aquelas em grau denominado **menos preocupante**.

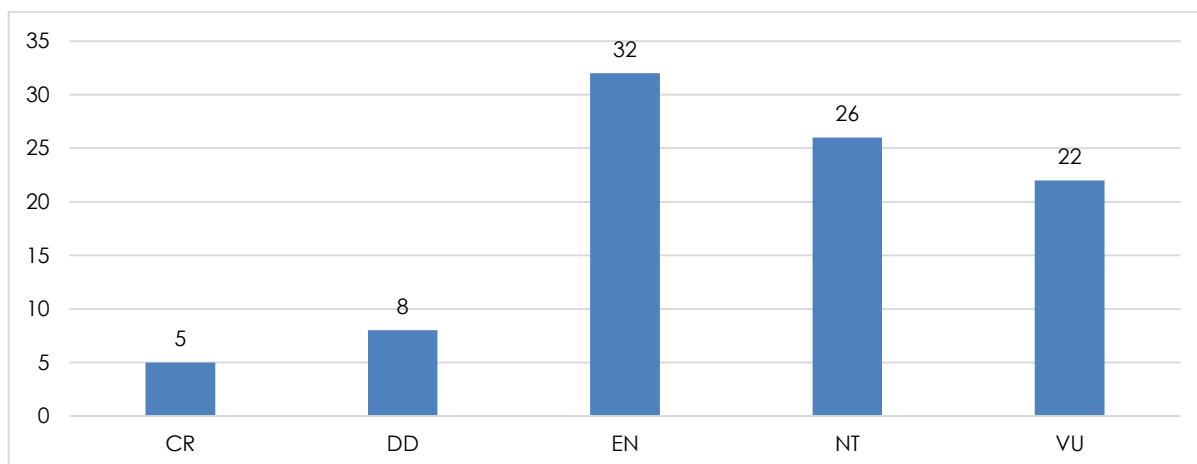
Com base nos dados levantados de diferentes estudos, encontrou um predomínio de espécies classificadas como em perigo, seguido de quase ameaçadas, vulnerável, deficiente de dados e criticamente ameaçada (Figura 7.29).

Deste resultado, as dez famílias que apresentaram maiores valores quanto a espécies em estado de ameaça foram: Rubiaceae (9 espécies, 9,68% do total); Orchidaceae (8; 8,60%); Poaceae (6, 6,45%); Bromeliaceae (5, 5,38%); Lauraceae (5, 5,38%); Fabaceae (5, 5,38%); Myrtaceae (4; 4,30%); Melastomataceae (4, 4,30%); Apocynaceae (3, 3,23%) e Asteraceae (3, 3,23%). As demais famílias correspondem a 41 espécies (44,09%) como pode ser observado na Figura 7.30.

A respeito das espécies criticamente ameaçadas, há três famílias botânicas que representam as cinco espécies, sendo Rubiaceae, *Galium diphyllum* e *G. shepherdii*; Poaceae, *Chusquea tenuiglumis* e *Setaria parviflora*, Melastomataceae, *Chaestostoma inerme*. Estas espécies apresentam hábito de vida de erva, subarbusto ou arbusto, e sua distribuição ocorre principalmente em ambientes de campos de altitude e rupestre, ou seja, altamente restritas e sensíveis a alterações ao habitat de ocorrência, demandando medidas prioritárias para a conservação dos chamados topo de morro.

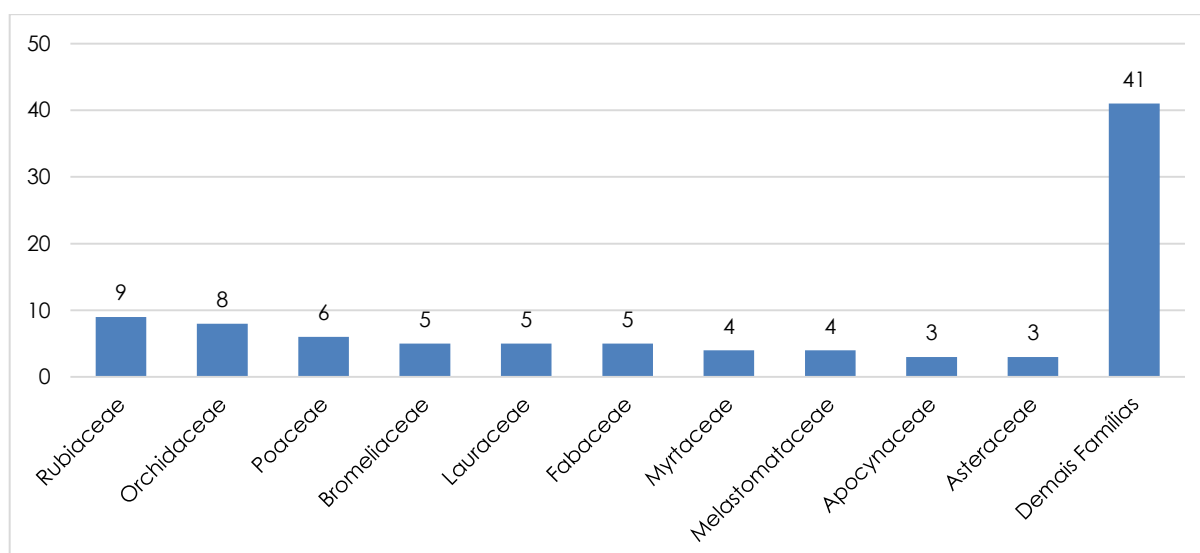
Das 22 espécies enquadradas na classe vulnerável, destaca-se a Arecaceae, palmito *Euterpe edulis*, considerado uma iguaria e, portanto, fortemente extraído na região, como foi observado no PE da Pedra Selada (DETZEL CONSULTING, 2016), sendo então a predação da espécie ainda frequente pelo alto valor comercial.

Figura 7.29 Relação do número de espécies ameaçadas e o *status*.



Legenda: CR – Criticamente em Perigo; DD – Deficiente de Dados; EN – Em Perigo; NT – Quase Ameaçada, VU – Vulnerável. Fonte: CNC FLORA, 2017.

Figura 7.30 Relação do número de espécies por família em *status* de ameaça.



Fonte: CNC FLORA, 2017.

Da família Meliaceae, o cedro *Cedrella fissilis* e da família Proteaceae o carvalho-brasileiro, também sofreram grande predação principalmente nas décadas de 1970 e 80, com as leis dos incentivos fiscais e pela grande utilidade do uso de suas madeiras de excelente qualidade, também seu enquadramento como vulnerável deve-se a um histórico de exploração predatória. O mesmo se repete ao jacarandá-da-bahia *Dalbergia nigra*, Fabaceae. Ainda, destacam-se na família Cactaceae a *Schlumbergia microsphaerica* e *S. opuntioides*, espécies características de ambientes rupestres, também fortemente impactadas pela mudança de uso do solo e práticas agrícolas em seu hábitat, o que levou a uma redução drástica, além de serem espécies de ocorrência restrita aos ambientes da Serra da Mantiqueira.

Com relação às espécies encontradas em perigo de extinção, a espécie araucária *Araucaria angustifolia*, também sofreu grandes impactos pelo uso de sua madeira. Nativa do Brasil, foi utilizada em grande quantidade no sul e sudeste do país além de ser exportada devido às qualidades únicas de seu lenho.

Atualmente um dos grandes remanescentes florestais de Floresta Ombrófila Mista encontra-se no PE Campos do Jordão (IBGE, 2012). Resultado obtido pelas análises de Pádua (2015) descrevem alta variabilidade genética entre os indivíduos de araucária no estado de Minas Gerais, apresentando índices de variedade genética superiores a encontrados no sul do país.

Destaca-se que a ocorrência de FOM no PEPS é restrita aos pontos de maior altitude, nas vizinhanças do PNI. Quanto a presença de araucária em muitas áreas do PEPS, tem-se a referência de que resultam grande parte de plantios para fins ornamentais e de recuperação de ambientes (DETZEL CONSULTING, 2016). O mesmo ocorre em outras área da UC, como na região de Delfim Moreira, onde houve muitos plantios na década de 60 e 70, resultando em áreas extensas cobertas com araucárias.

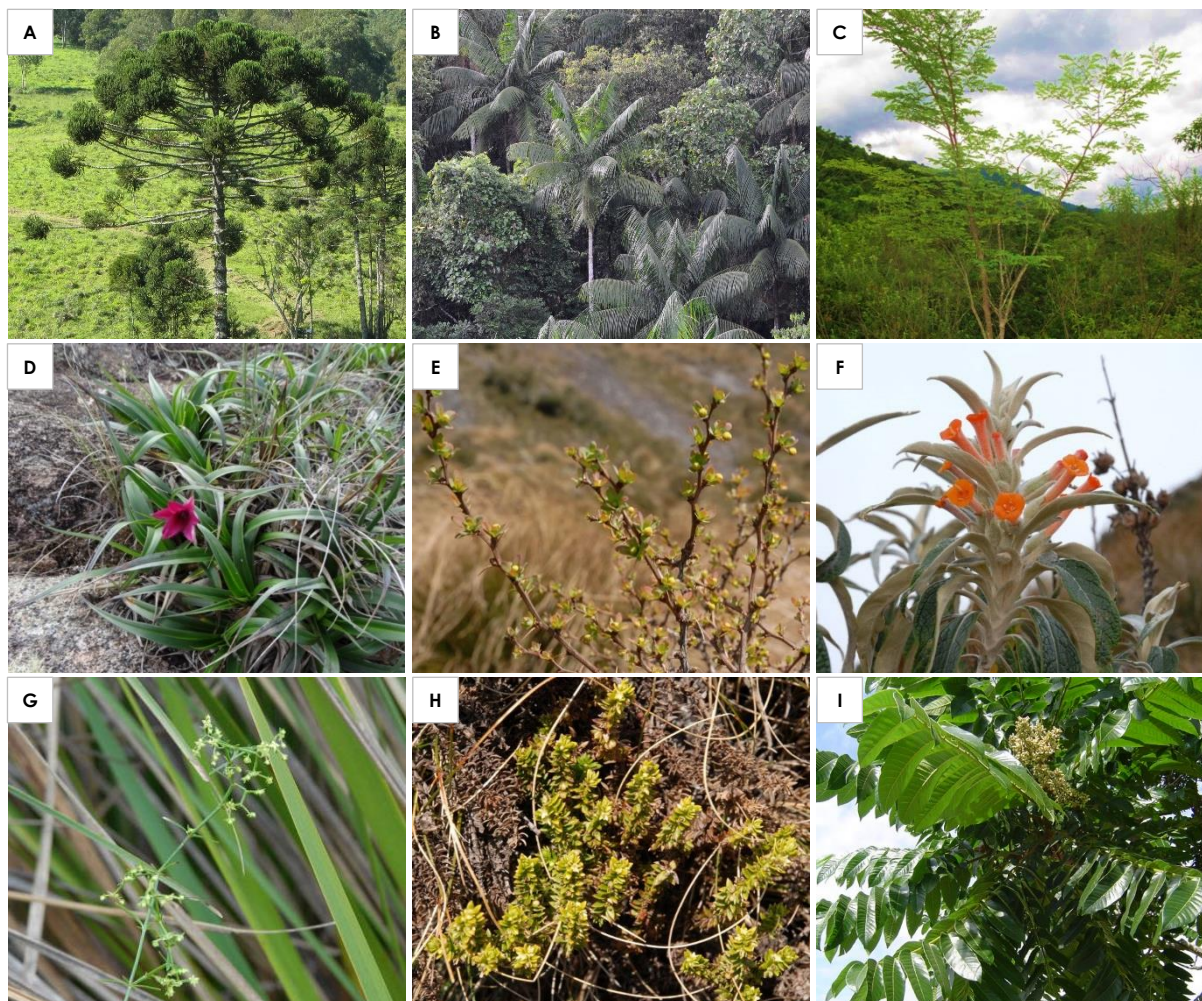
Outra espécie de alto valor é o xaxim *Dicksonia sellowiana*, cuja espécie foi e ainda é utilizada como substrato para jardinagem, além do uso ornamental da espécie (SANTIAGO, 2014). O fato de existir ainda a predação da espécie, não só na Serra da Mantiqueira mas em formações de FOM do sul do Brasil, deixam a espécie em perigo, podendo acentuar o grau de ameaça em relação ao uso dela.

Representante da família Lauracea, a canela-sassafrás *Ocotea odorífera*, também teve sua exploração de maneira acentuada, em função do uso da madeira e da extração de óleos essenciais (taninos) principalmente para indústria cosmética, fato este que atualmente deixou a espécie em um grau de risco de ameaça.

Para as 8 espécies encontradas com Dados Insuficientes, destaca-se o ingá-cabelo *Inga cabelo*, que é exclusivo dos ambientes da Serra da Mantiqueira. Estas espécies não possuem dados em quantidade suficiente para o correto enquadramento, sendo assim, levantamentos florísticos na APA SM podem acrescentar dados para que futuramente o enquadramento venha a ser atualizado.

Algumas espécies ameaçadas em extinção encontradas nos levantamentos de dados secundários encontram-se ilustradas na Figura 7.31.

Figura 7.31 Algumas espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na APASM.



Legenda: A – *Araucaria angustifolia*; B – *Euterpe edulis*; C – *Dalbergia nigra*; D – *Barbacenia gounelleana*; E – *Berberis kleinii*; F – *Buddleja speciosissima*; G – *Galium diphylum*; H – *Galium shepherdii*; I – *Cedrela fissilis*²³. Fonte: A a D – Detzel Consulting, 2016; E a H – Meireles, 2009; I – Eduardo L. Hettwer Giehl, 2008.

Conforme o avanço das pesquisas científicas e o aumento da base de dados referente às espécies de flora, é necessária a constante atualização e verificação dos *status* das espécies à medida do tempo (SMA, 2016), sendo assim, o monitoramento e verificação, pode vir a ajudar a manutenção e garantia de permanência de espécies para que o fluxo gênico permaneça.

Ponto de destaque é o fato de que as espécies ameaçadas em sua maior parte já se encontram protegidas por unidades de conservação de proteção integral, como é o caso do PE da Pedra Selada, PE Campos do Jordão e PE Serra do Papagaio, além da potencialidade de ocorrência em outras UCs do entorno, como o Parque Nacional do Itatiaia, Floresta Nacional de Passa Quatro.

O enquadramento foi realizado com base na Lista Vermelha da Flora, do Centro nacional de Conservação da Flora, cujas espécies podem ser observadas na íntegra no Apêndice D.

²³ Herbário Virtual da UFRGS. Disponível em: http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=475. Acesso em abril de 2017.

7.1.8 IMPACTOS SOBRE A FLORA

De acordo com a RBMA (2007), os fatores de risco para a manutenção da conservação da Serra da Mantiqueira são: a ocupação desordenada do solo; expansão urbana desordenada; extração mineral desordenada; a prática da agropecuária tradicional (pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos); desmatamento e degradação ambiental; a falta de saneamento básico na maioria dos municípios abrangidos pela Serra; falta de gerenciamento de resíduos sólidos e a descaracterização do patrimônio histórico cultural.

7.1.8.1 Fragmentação da Vegetação

O histórico de ocupação das áreas abrangidas pela APASM decorre principalmente da prática agrícola do café e da produção de gado leiteiro desde a época da colonização da região, logo, à medida que a produção foi se tornando mais acentuada, houve uma depleção de áreas florestais nativas para a implantação de novas frentes agropecuárias. Esta ação de substituição de florestas por agricultura e pecuária foi potencializada a partir do esgotamento da fertilidade das terras por mau uso e superexploração, o que obrigava a busca por novas frentes de produção. Esta busca por novas áreas produziu necessariamente a fragmentação de florestas (DETZEL CONSULTING, 2016).

Com o isolamento de pequenos fragmentos, a manutenção do ecossistema passou a ser desequilibrada, fazendo com que organismos dispersores ou polinizadores não ocupem fragmentos distantes, induzindo uma perda de variabilidade e erosão genética.

Embora o Bioma Mata Atlântica tenha sido vastamente alterado, atualmente há tendências de acréscimo de áreas vegetadas, principalmente nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (SOS MATA ATLÂNTICA, INPE, 2017). O mesmo ocorre em certas áreas da APASM, antigamente utilizadas como pastagens que foram abandonadas (devido ao êxodo rural) e iniciaram processo de regeneração da vegetação nativa.

Particularmente, na Serra da Mantiqueira, a presença de campos de altitude e floresta ombrófila densa altomontana e floresta ombrófila mista altomontana, pelo grau de isolamento, se impactadas, correm grande risco de redução e erosão gênica, já que a região apresenta um grande índice de fragmentação de florestas, com exceção das regiões de maior altitude (SMA, 2008).

No caso da FOM, atualmente os remanescentes mais bem conservados encontram-se no Parque Estadual de Campos do Jordão (SP) e em Monte Verde e Camanducaia (MG), além de remanescentes no maciço Itatiaia, nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, estes que estão sendo, gradativamente, suprimidos em função das atividades de agricultura e pecuária sem utilização de técnicas sustentáveis, além da expansão urbana nestas áreas (IBGE, 2012).

Outro destaque é a inibição da sucessão ecológica de áreas em regeneração, conduzida pela dominância de *Pteridium aquilinum* na Serra da Mantiqueira, onde a samambaia atua negativamente sobre a riqueza e abundância de populações arbustivo-arbóreas. Chama-se a atenção para a suscetibilidade desses ambientes montanos e para a importância da preservação de sua vegetação natural, assim como do desbaste das samambaias como estratégia de restauração florestal (RIBEIRO et al., 2013).

Como estresses a vegetação, a fragmentação é um dos fatores de maior ameaça, em função das atividades antrópicas, majoritariamente pela prática agrícola e agropecuária, além dos fatores indiretos dessas práticas, como perda de solo, aumento do fator de borda, aplicação de defensivos agrícolas em APPs e fragmentos vegetais nativos.

7.1.8.2 Incêndios Florestais

No ano de 2011, no Parque Estadual Serra do Papagaio, ocorreu um incêndio florestal de grande magnitude, que iniciou nas formações de campos de altitude, atingindo áreas de FOM que resultaram em perdas e danos consideráveis no bioma. Índices de diversidade (H') foram maiores em áreas não atingidas pelo incêndio em florestas de FOM no PESP, com valores de 2,67 nats/ind, já nas áreas atingidas pelo fogo, apresentou índice de diversidade de (H') 2,34 nats/ind. (SANTANA, 2016).

A vegetação florestal de menor porte é menos resistente à passagem do fogo, uma vez que estruturas do lenho que podem proteger de impactos do fogo (tais como súber desenvolvido), constituem-se de tecido jovem e delgado. Santana (2016) verificou que embora exista uma grande quantidade de indivíduos de pequeno porte, a estrutura do caule é determinante para o sucesso de sobrevivência frente a impactos desta natureza.

A prática do uso do fogo foi relatada no PE da Pedra Selada, onde diversas áreas foram queimadas para renovação de pastagens, no entanto, muitos incêndios florestais ocorreram em função de descuido ou descontrole e incêndios criminosos, conforme foram verificados nas áreas da UC (DETZEL CONSULTING, 2016).

Importante ressaltar que as florestas são sensíveis ao fogo, portanto não resistentes. Mesmo espécies com estruturas morfológicas mais resistentes, como o cedro *Cedrella fissilis* ou a *Araucaria angustifolia*, não se configuram como propensas ou dependentes da passagem do fogo como um fator de propagação de espécies, tais como quebra de dormência de sementes, ou mesmo a eliminação de competição vegetal.

Medidas de uso do fogo deverão ser feitas com cautela, a fim de não atingir ambientes com facilidade de propagação, como os campos de altitude, pela presença em predomínio de herbáceas capazes de propagar o fogo com maior velocidade, ainda, pelo fato de ser um fator de estresse, em sua maioria, derivado de atividades antrópicas.

7.1.8.3 Usos Predatórios da Vegetação

Com relação ao histórico de uso, associado as práticas agrícolas e usos antrópicos (uso de madeira para fabricação de carvão, usos ornamentais, medicinais, construção civil, entre outros), os usos predatórios da vegetação foram extremamente acentuados com os incentivos fiscais das décadas de 1970 e 1980.

No caso da araucária *Araucaria angustifolia*, sua exploração iniciou por volta dos anos de 1960, em todo o Brasil, incluindo os relictos presentes na região da APASM, restando indivíduos raquíticos, pelo baixo valor comercial, ou jovens, resultados de uma exploração predatória, pelas excelentes qualidades desta madeira (IBGE, 2012).

Atualmente a araucária *Araucaria angustifolia* encontra-se protegida em diversas esferas legislativas, justamente pelo grande uso de sua madeira, que por conta desses instrumentos legais reduziu-se expressivamente sua exploração, não notada em nenhum estudo atual averiguado. Vale ressaltar que a espécie tem grande apelo cultural por suas sementes, o pinhão, que é extraído anualmente de maneira intensa (apesar de ainda estar em vigor a Portaria Normativa IBDF 20/76 que estabelece a data de 15/04 como início da coleta de pinhão para consumo e comercialização), certamente afetando a alimentação da fauna e prejudicando dispersão de sementes, tendo como consequência a diminuição do potencial de regeneração natural da espécie.

As espécies de candeia *Eremanthus erythropappus* e a *Eremanthus incanus* foram amplamente predadas em MG pelas características e uso de seu óleo essencial, que confere à madeira cheiro e sabor característicos. Foi muito utilizada para exportação pelo alto valor

comercial, que em 2013 girava em torno de 27 a 67 dólares por quilo de óleo da espécie. No estado de Minas Gerais, a candeia também é utilizada como mourão de cerca e outros usos similares (SCOLFORO et al, 2013). Atualmente na APASM há registros apenas da *E. erythropappus*, o que pode indicar uma extinção local da *E. incanus*, sendo necessários estudos para confirmação desta hipótese.

Exemplo, também, é o uso do xaxim *Dicksonia sellowiana*, espécie amplamente predada pelo uso de suas estruturas como vasos e substratos (SANTIAGO, 2014), que ainda sofre forte impacto pela extração, deixando-a, atualmente, em estado de ameaça. Diversas espécies foram reduzidas em suas populações, como já citado, como a *Dalbergia nigra*, *Euterpe edulis*, além de diversas espécies da família Orchidaceae pelo uso ornamental e beleza da planta.

Encara-se o uso predatório da vegetação como um fator de estresse forte relacionado a diminuição de espécies, bem como a redução da densidade em fragmentos florestais, fato que potencializa o risco de extinção local de indivíduos intensivamente explorados.

7.1.8.4 Espécies Exóticas Invasoras

Na APASM em função de sua grande extensão e histórico de uso da área dos municípios abrangidos, há uma grande quantidade de espécies exóticas que ocorrem na UC, principalmente em função de usos ornamentais, agricultura e pecuária.

Com a agricultura e a domesticação passou-se a usar diversas plantas exóticas, tanto para a criação de pastagens, quanto para a produção vegetal, seja madeireira ou para fins alimentícios.

Neste aspecto, foram encontradas nos levantamentos de dados secundários 76 espécies exóticas na região da APASM, divididas em duas categorias, exóticas de origem externa ao país, como espécies africanas, asiáticas ou qualquer região fora dos limites políticos do Brasil e as espécies exóticas "internas", que, embora nativas do Brasil, são de outra ecorregião, como espécies da Amazônia por exemplo. Foi encontrado para as exóticas um número de 52 espécies e para as exóticas "internas" um número de 24 espécies (ver lista de espécies anexa).

Cabe ressaltar que para as espécies que ocorrem no Brasil, estudos de fitogeografia, levantamentos florísticos e estudos paleoclimático (se possível), seriam necessários para a comprovação de que a espécie é realmente exótica ou é um novo registro para as áreas abrangidas pela APASM.

Já o impacto maior referente pelas espécies exóticas contaminantes biológicas, que, quando presentes, passam a competir pelo espaço e nutrientes impedindo a sucessão ecológica das espécies de ocorrência natural, sendo considerado um dos fatores que ameaçam as espécies nativas de extinção.

Majoritariamente nas áreas de campo de altitude, a contaminação biológica é mais presente, porém menos evidente, já que em grande parte as espécies possuem hábito de vida de ervas, tornando-se difícil uma identificação imediata, logo, tornam-se necessários estudos fitossociológicos e botânicos nos campos de altitude. O exemplo disso destaca-se a espécie picão-branco *Galinsoga quadriradiata*, introduzida, provavelmente pelo seu uso medicinal que alastrasse com facilidade por áreas de campo; o capim-estrela *Cynodon nlemfuensis*, capim-amargoso *Digitaria insularis* e demais outros.

Com relação a espécies utilizadas para a prática da agropecuária, destacam-se as espécies do gênero *Urochloa* (Poaceae), onde foram registradas 4 espécies utilizadas para o plantio de pastos, que afetam diretamente a comunidade dos campos de altitude. Outra espécie utilizada para formação de pastos com grande destaque na região é o capim-gordura *Melinis minutiflora*, espécie invasora em ambientes altomontanos

Já em formações de FOD e FOM, duas espécies destacam-se pelo seu potencial de dispersão, a primeira é a maria-sem-vergonha *Impatiens walleriana*, também conhecida como beijinho, que apresenta dispersão de sementes autocóricas, lançando sementes a distâncias consideráveis, e passa a colonizar o estrato herbáceo da floresta. Já a segunda, é o lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, cuja espécie tem alto potencial de propagação pelo seu bulbo, e ocupa áreas mais úmidas, dominando qualquer espécie nativa higrófila.

Destaque também deve ser dado ao pinus *Pinus elliotti*, que pelo seu uso tem potencial de dispersão, no entanto, de controle mais fácil, devido a fácil visualização e identificação. No entanto, áreas de fácil colonização desta espécie são os ambientes de campo. Por ser uma espécie rudimentar e altamente plástica, consegue dominar espaços de quaisquer natureza, úmidos, pedregosos ou pobres em nutrientes.

Espécies de fruticultura também foram registradas nos estudos, como o limão cravo *Citrus x limonia*, laranjeira *Citrus x aurantium*, abacate *Persea americana* e café *Coffea arabica*. Estas espécies apresentam menor grau de risco já que a produção rural permeia estes alimentos.

Medidas de manejo de espécies exóticas deverão ser realizadas, principalmente considerando a Lei Federal nº12.651, de 25 de maio de 2012, a fim de preservar os ambientes chamados “topos de morro” e as Áreas de Preservação Permanente, priorizando as fitofisionomias de campo rupestre e de altitude, em função da sua riqueza biológica e altíssimo grau de endemismo.

A presença de espécies exóticas pode alterar a dinâmica dos ecossistemas naturais, principalmente próximas à APPs e áreas integralmente protegidas (i.e. parques municipais estaduais, federais e RPPNs), onde pode haver a redução de espaços físicos, onde afeta na competição de habitats, especialmente nos campos de altitude. Com relação à lista completa de espécies exóticas encontradas, esta apresenta-se no Apêndice E.

7.2 FAUNA

O Diagnóstico relativo ao levantamento da fauna da APASM, componente do meio biológico, foi realizado exclusivamente através de dados secundários, conforme o Termo de Referência. O escopo deste diagnóstico seguiu o trabalho de Silva (2011) para a APASM, sendo incluídos então invertebrados, ictiofauna, avifauna, herpetofauna e mastofauna que ocorrem na área da APA e seu entorno.

Para compor este capítulo do Plano de Manejo foi realizada a consolidação das listas de espécies de fauna existentes (mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna e invertebrados), bem como avaliação de espécies migratórias, endêmicas, exóticas, em perigo e/ou ameaçadas de extinção, de interesse econômico ou para a saúde.

Essas informações foram utilizadas para diagnosticar o estado atual da conservação da fauna, bem como as pressões a que ela está sendo submetida, de modo a proteger a vida selvagem e principalmente as espécies ameaçadas, conforme objetivo da APASM.

7.2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

As listas foram compiladas por meio de levantamento bibliográfico de: teses, dissertações e monografias em universidades, base de dados de periódicos científicos (p. ex. Scielo), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, Organizações Não Governamentais (ONG), entre outros.

Para a busca foram utilizadas como palavras-chave “Mantiqueira” e os nomes das unidades de conservação componentes do “Mosaico de Unidades de Conservação da Serra da Mantiqueira”, criado pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio da Portaria nº 351 de 11 de dezembro de 2006 (CRESCENTE FÉRTIL, 2016). Os resultados foram filtrados então por aqueles

que tratavam da fauna, englobando principalmente trabalhos taxonômicos, *checklists* e planos de manejo.

As fitofisionomias consideradas foram as seguintes: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Savana e Campos de Altitude.

Para estabelecer se as espécies eram endêmicas tomou-se como base a literatura de que o registro foi retirado, sendo posteriormente feito um consenso entre os registros da mesma espécie.

As espécies ameaçadas de extinção foram classificadas de acordo com listas de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, tanto ao nível nacional (ICMBIO, 2016a), quanto ao nível regional para os estados do Rio de Janeiro (BERGALLO et al. 2000), Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008), e São Paulo (SÃO PAULO, 2014). As abreviações seguiram o modelo da IUCN adaptado por ICMBIO (2013).

As espécies encontradas na APASM foram consideradas espécies exóticas invasoras (EEI) quando as mesmas constavam na lista proposta por Sampaio e Schmidt (2013).

Quando porventura surgissem divergências taxonômicas entre os trabalhos levantados quanto a nomes válidos, recorreu-se a catálogos e bases de dados online (IUCN, 2017; BOEGER et al., 2017; WIKIAVES, 2017; FROESE; PAULY, 2016; AMPHIBIAWEB 2017; UETZ et al., 2017).

Os resultados foram comparados quando possível com o trabalho prévio de Silva (2011) "Diagnóstico final de meio físico, biótico e socioeconômico da área de proteção ambiental da Serra da Mantiqueira".

A lista de pressões e ameaças foi baseada em planos de manejo realizados de 2010 em diante, por serem mais atuais.

7.2.2 CONTEXTO NACIONAL

No Brasil existem atualmente 116.826 espécies válidas de animais (BOEGER et al., 2017), das quais 1.173 são consideradas como ameaçadas e outras 10 são consideradas extintas regionalmente ou no território brasileiro (ICMBIO, 2016a).

Para as espécies continentais os vetores de ameaça relacionam-se à perda e degradação do habitat ou à retirada direta de indivíduos da natureza. Os fatores antrópicos que causam perda e degradação de habitat são diversos e variam de acordo com a região do país e perfil econômico, mas quando considerado todo o território nacional os mais significativos estão relacionados a atividades agropecuárias e a expansão urbana. A expansão urbana aparece como segundo vetor de mais impacto apenas nos biomas Mata Atlântica e Pampa, mas afetando um número tão significativamente alto de espécies que a projeta para o segundo lugar a nível nacional (ICMBIO, 2016a).

Outra fonte de pressão importante à fauna são as invasões biológicas, que estão entre as principais causas de perda de biodiversidade, afetando também áreas protegidas pela alteração dos processos ecossistêmicos, podendo ocasionar a extinção local de espécies. Em decorrência desses possíveis impactos o SNUC dispõe:

"Art. 31. É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones.

§ 1º Excetuam-se do disposto neste artigo as Áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável, bem como os animais e plantas necessários à administração e às atividades das demais categorias de unidades de conservação, de acordo com o que se

dispuser em regulamento e no Plano de Manejo da unidade” (BRASIL, 2000, p. 17).

Contudo as espécies exóticas invasoras (EEI) estão presentes em várias UC do país. Sampaio e Schmidt (2013) listam 38 espécies da fauna consideradas exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil, indicando a necessidade premente de ações de monitoramento e manejo dessa fauna, especialmente em UC de proteção integral. Porém, algumas espécies merecem atenção também em UC de uso sustentável, pelo potencial de dispersão e impactos que produzem, como por exemplo o caso do javali ou javaporco, entre outros.

Para mitigar os impactos dessas ameaças sobre a biodiversidade, as unidades de conservação são os instrumentos mais utilizados. O Brasil possui hoje um total de 1.544.833 km² de áreas protegidas, em 2029 unidades de conservação em todo o país, 326 delas geridas pelo ICMBio. Ainda assim, pelo menos 180 espécies ameaçadas de fauna ainda não estão protegidas em nenhuma unidade de conservação e para outras 155 não há informação a respeito (ICMBIO, 2016a).

O número de áreas protegidas na Mata Atlântica cresceu nos últimos anos com a contribuição do governo, mas a principal parte dos remanescentes da vegetação nativa ainda se mostra vulnerável às ações humanas (ICMBIO, 2017). A Mata Atlântica abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km² e estendia-se originalmente ao longo de 17 Estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí). Atualmente, o bioma é considerado um *Hotspot* mundial, sendo uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta. A Mata Atlântica é um mosaico de vegetações definidas como florestas ombrófilas densa, aberta e mista; florestas estacionais decidual e semidecidual; campos de altitude, mangues e restingas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).

Os levantamentos já realizados na Mata Atlântica indicam que esse bioma abriga 849 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 mamíferos e cerca de 350 peixes (MMA, 2017). Além disso ao considerar as espécies de animais, há 428 espécies ameaçadas endêmicas desse bioma (ICMBIO, 2016a).

Apesar de grandes perdas na sua cobertura florestal original, a Mata Atlântica ainda abriga uma porção significativa da biodiversidade brasileira. Aproximadamente 60% (179 táxons) das 305 espécies da lista vermelha da IUCN para o Brasil estão hoje restritas aos cerca de 7% de florestas remanescentes do bioma (PAGLIA et al. 2004).

7.2.3 CONTEXTOS ESTADUAIS

A Mata Atlântica remanescente concentra-se nos estados das regiões Sul e Sudeste (principalmente RJ, SP, PR e SC), recobrando as Serras do Mar e da Mantiqueira, onde o processo de ocupação foi dificultado, sobretudo, pelo relevo acidentado e pouca infraestrutura de transporte (ICMBio, 2009).

A região sudeste abriga 4.530 gêneros, com 12.496 espécies válidas de animais (BOEGER et al., 2017). Em Minas Gerais ocorrem 4.438 espécies válidas (BOEGER et al., 2017), das quais 274 estão ameaçadas de extinção (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008). No Rio de Janeiro ocorrem 6.246 espécies válidas (BOEGER et al., 2017), das quais 255 estão ameaçadas de extinção (BERGALLO et al., 2000). Em São Paulo ocorrem 6.543 espécies válidas (BOEGER et al., 2017), das quais 537 estão ameaçadas de extinção e 121 estão quase ameaçadas (SÃO PAULO, 2014).

Em função do relevo da Serra da Mantiqueira há uma importante variação de ecossistemas, que se reflete em um aumento significativo da biodiversidade, sobretudo da chamada

“diversidade β ” (variação entre sub-áreas de uma área maior). Assim, a grande biodiversidade existente na Serra está diretamente relacionada às suas diferenças altitudinais, de modo que para muitos grupos de seres vivos que habitam a Mantiqueira, existem distintas espécies ocupando diferentes faixas de altitude. Esta característica é marcante para marsupiais, primatas e roedores, além de muitas espécies vegetais (ICMBio, 2009). Dentre os vegetais, destacam-se as plantas endêmicas que povoam os campos de altitude da região, onde o frio e o ar seco favorecem seu desenvolvimento (ANDRADE; FIALHO, 2006). Essa flora serve de habitat para uma grande variedade de espécies de animais endêmicas dessas regiões, como por exemplo, o gênero de besouros *Altitatyaius*, que por não apresentarem asas tem distribuição muitas vezes restrita a um único pico (GROSSI; ALMEIDA, 2010).

Por essas razões a Serra da Mantiqueira é considerada de “extrema importância biológica” sendo área prioritária para a conservação de todos os grupos de vertebrados, de invertebrados e, também de sua flora e de seus aspectos abióticos. Uma das formas mais efetivas de garantir a conservação dessa área é assegurar que existam unidades de conservação em número e tamanho suficientes para garantir a manutenção de populações destas espécies, no longo prazo (ANDRADE; FIALHO, 2006).

Não por acaso a Serra da Mantiqueira abriga o primeiro parque nacional brasileiro – o Parque Nacional do Itatiaia, criado em 1937, por iniciativa do Presidente Getúlio Vargas (ANDRADE; FIALHO, 2006). Esse parque tem sido estudado desde o final do século XIX, gerando grande número de publicações (OLMOS; ALVARENGA, 2002).

Já na esfera estadual, o reconhecimento da relevância que a Serra da Mantiqueira tem para a conservação ambiental, veio do governo do Estado de São Paulo que criou em 1941 o primeiro parque estadual do Brasil – o Parque Estadual de Campos do Jordão, localizado nos planaltos da Mantiqueira (ANDRADE; FIALHO, 2006).

Posteriormente, foram decretadas em nível federal as criações das Áreas de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul (APA MRPS) em 1982 e da Serra da Mantiqueira em 1985, reforçando a relevância da região para a conservação nacional. Neste sentido, o Decreto Nº 91.304, de criação da APASM, cita no Artigo 2º como um dos objetivos da UC a proteção e preservação da vida selvagem, principalmente as espécies ameaçadas de extinção”.

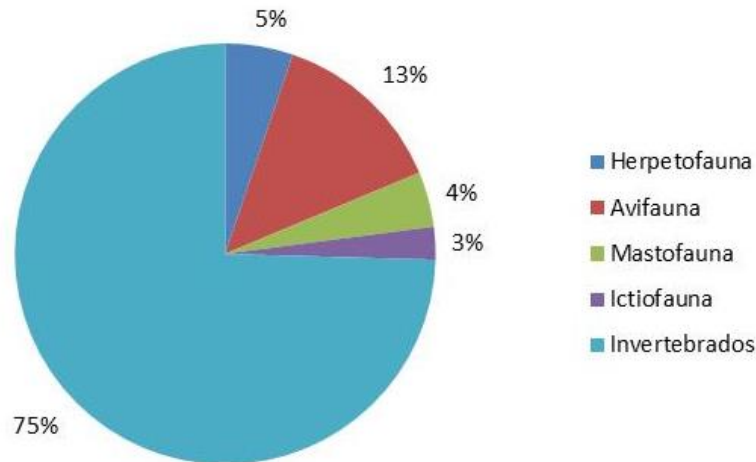
7.2.4 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DA APASM

No presente estudo foram encontrados mais de 9.000 registros de ocorrência de animais, compreendendo 5.285 espécies com provável ocorrência na APASM. O Apêndice F apresenta lista de espécies de fauna da APASM em formato digital (.xlsx). Esse resultado ampliou consideravelmente o panorama sobre a fauna traçado previamente no “Diagnóstico final de meio físico, biótico e socioeconômico da área de proteção ambiental da Serra da Mantiqueira” realizado por Silva (2011), que listou aproximadamente 870 espécies.

Dentre os grupos da fauna, os invertebrados tiveram maior riqueza (3.940), seguido por avifauna (713), herpetofauna (275), mastofauna (224) e ictiofauna (133) (Figura 7.32).

Silva (2011) estimou um total de 98 espécies de invertebrados e 771 espécies de vertebrados, dos quais 123 compõem a mastofauna, 368 da avifauna, 196 da herpetofauna e 84 da ictiofauna. A diferença entre este estudo e a presente revisão bibliográfica foi significativa, aumentando consideravelmente o conhecimento das espécies que provavelmente ocorrem na APASM.

Figura 7.32 Proporção das espécies de animais com provável ocorrência dentro da APASM



Fonte: Detzel Consulting, 2017

Como a região da Serra da Mantiqueira, mais particularmente o Parque Nacional do Itatiaia vem sendo estudado há muitos anos, há um descompasso entre a nomenclatura taxonômica utilizada entre os estudos. Dessa forma foram encontradas muitas sinônimas, indicação de subespécies que já não existem mais, espécies que mudaram de gênero ou família, entre outros problemas taxonômicos. Esses fatores podem inflar o número de espécies, já que a mesma entidade poderá aparecer mais de uma vez. Contudo mesmo levando isso em consideração pôde-se ampliar enormemente o número de espécies listadas para a APASM e em seu entorno imediato, ressaltando a importância de revisões periódicas do conhecimento gerado na região.

Dentro da APASM e entorno, as espécies foram encontradas nas seguintes UC: APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul, APA Fernão Dias, APA São Francisco Xavier, APA Campos do Jordão, APA Serrinha do Alambari, FLONA Lorena, FLONA Passa Quatro, MONA Pedra do Baú, PE Campos do Jordão, RPPN São Sebastião do Ribeirão Grande, PE Pedra Selada, PE Serra do Papagaio, RPPN Cachoeira do Tombo, RPPN Nave da Esperança, RPPN Floresta do Pengá, RPPN Serra dos Garcias, RPPN Serra do Papagaio, RPPN Berço de Furnas I e II, PN Itatiaia, PNM Augusto Ruschi, PNM Trabiçu, REBIO Serra dos Toledos, RPPN Alto Montana, RPPN Ave Lavrinha, RPPN Mitra do Bispo, PE Mananciais de Campos do Jordão e PM Erna Schmidt (vide Apêndice F).

É difícil comparar as UC quanto à biodiversidade existente, pois o esforço amostral e metodologia entre os estudos analisados não foi uniforme, impossibilitando comparações. Também foi constatado que grande parte dos trabalhos taxonômicos e ecológicos não citam a APASM, sinal de que ela não é conhecida pela comunidade científica, como já relatado por Silva (2011).

Além disso, a maioria dos registros não possuía coordenadas geográficas específicas, impossibilitando a elaboração de mapas de distribuição. Outro fator é que vários registros da fauna não apresentam associação a uma fitofisionomia, mas à localidade como um todo. Contudo devido à grande variação altitudinal uma mesma localidade pode apresentar distintas fitofisionomias, dificultando estabelecer quais fitofisionomias são mais importantes para a conservação de cada espécie.

De modo a conhecer a real distribuição dos táxons dentro da APASM são necessários levantamentos sistemáticos de campo para corroborar os resultados da pesquisa bibliográfica e até mesmo para atualizar registros antigos, de modo a possibilitar mensurações da efetividade das medidas conservacionistas.

7.2.4.1 Caracterização de Invertebrados

A maior parte das espécies encontradas na revisão bibliográfica foi de invertebrados (Figura 7.32) e em grande parte pelo trabalho de Zikan e Zikan (1968), que listaram, entre espécies e subespécies, 2.615 lepidópteros do PN Itatiaia e entorno. Como a maioria da biodiversidade brasileira é constituída por invertebrados, dentre quais somente os artrópodos compreendem quase 94.000 espécies (BOEGER et al., 2017), os resultados encontrados seguem esse padrão.

Contudo houve várias classes de invertebrados com pouco ou nenhum registro. Alguns exemplos dessas classes são: caramujos (Gastropoda), com dez espécies registradas de um trabalho de 1957; piolho-de-cobra (Diplopoda), sem registros de espécies; ácaros e carrapatos (Acari), com quatro espécies, sendo que em todos estes grupos a diversidade está claramente subestimada. Somente algumas ordens de insetos, como por exemplo as borboletas e mariposas (Lepidoptera), alguns aracnídeos, como as aranhas e escorpiões (Arachnida) e as minhocas (Oligochaeta) parecem ter uma diversidade condizente com o esperado, indicando a necessidade de mais estudos para mensurar adequadamente a fauna de invertebrados na APASM.

Notou-se um aumento significativo do número de invertebrados para a APASM entre Silva (2011) e o presente estudo. Ressalta-se que o presente estudo compilou listas de trabalhos antigos, como por exemplo Zikan e Zikan (1968), não sendo possível saber se as espécies citadas em 1968 ainda ocorrem na região. Contudo por esse trabalho abarcar um grande número de espécies e apresentar grande refinamento taxonômico, o mesmo foi incluído, até mesmo para balizar futuras iniciativas de monitoramento dessas espécies.

A presença desse grande número de invertebrados na região da APASM é fundamental, já que eles estão na base de todas as cadeias alimentares, logo acima dos produtores, constituindo, assim, as principais fontes de alimento para diversos grupos animais (DRUMMOND et al., 2009). Além disto, executam importantes serviços ambientais, como, por exemplo, ciclagem de nutrientes e polinização.

Além de sua importância ecológica os invertebrados compõem grande parte da biodiversidade brasileira. Somente os artrópodos, como os insetos, aracnídeos e crustáceos, representam 85% das espécies válidas no país (BOLGER et al., 2017).

As principais fontes de ameaça para os invertebrados são a degradação, fragmentação e destruição de habitats. Sem nenhuma dúvida, a principal estratégia para conservação de invertebrados é a preservação de habitats de um modo geral ou em Unidades de Conservação (DRUMMOND et al., 2009).

Minas Gerais foi o primeiro Estado brasileiro a criar UC com o principal objetivo de preservação de invertebrados, a Estação Biológica de Tripuí, (Ouro Preto), que protege o onicóforo *Macroperipatus acacioi*, e o Refúgio de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José, no município de Tiradentes, que protege sua rica fauna de libélulas (MACHADO et al., 2008).

Particularmente importantes para esse grupo são os campos de altitude existentes no topo da Mantiqueira. Eles são verdadeiras ilhas de habitat aberto sujeito a extremos de temperatura, isoladas em uma paisagem predominantemente florestada. Como um exemplo da fauna endêmica desse habitat, a ameaçada borboleta *Orobassolis ornamentalis*, que perde seu habitat para reflorestamentos na região da APASM. (OLMOS; ALVARENGA, 2002).

Conforme mencionado anteriormente, os campos de altitude e, conseqüentemente, a fauna associada à esse tipo de ambiente, são altamente sensíveis à alterações em suas formações. Dessa forma esforços devem ser feitos para reduzir a pressão antrópica nos campos de altitude, tendo em vista a ocorrência de diversas espécies ameaçadas e/ou endêmicas, como as de fauna citadas mais adiante (vide item 7.2.5.1 e 7.2.5.2).

Os presentes resultados denotam a importância da APASM na conservação dos invertebrados, muitas vezes negligenciados em planos de manejo principalmente pela dificuldade na identificação de espécies.

Para os invertebrados bem como para outros grupos que os registros das espécies são conhecidos por exemplares de museu, deve-se orientar e estimular a comunidade científica a contextualizar a localidade nas UC existentes na região, de modo que essas informações de distribuição possam ser utilizadas na conservação da biodiversidade. Isso pode ser feito com a criação de uma ferramenta de busca online por coordenadas ou localidade, associando essas informações com as UC brasileiras.

7.2.4.2 Caracterização da Ictiofauna

No Brasil existem 3.347 espécies de peixes de água doce (FROESE; PAULY, 2016), sendo que as 113 espécies encontradas no presente estudo representam apenas uma pequena porção dessa fauna. Os peixes foram o grupo com a menor quantidade de estudos na região da APASM, o que pode ser em razão dos trabalhos não associarem a informação às UC da região.

Além da importância para as comunidades pesqueiras, os peixes regulam a dinâmica da cadeia alimentar, o balanço de nutrientes, o fluxo de carbono e processo de sedimentação, além de servirem de bioindicadores da qualidade da água (IUCN, 2016)

Essa função de bioindicador é importante na Serra da Mantiqueira, particularmente em áreas montanhosas e seus elevados planaltos, que desempenham a captação e armazenamento de águas, para as populações que habitam as regiões baixas. Esses ambientes abrigam uma fauna de peixes rica e variada, associada de forma íntima à floresta que lhe proporciona proteção e alimento. O traço marcante dessa fauna é seu grau de endemismo, resultante do processo de evolução histórica das espécies em áreas geomorfologicamente isoladas das demais bacias hidrográficas brasileiras (ANDRADE; FIALHO, 2006).

Os principais impactos a que estão sujeitos são a modificação, fragmentação e destruição do habitat (p. ex. construção de represas), espécies invasoras (na região da APASM é particularmente importante a introdução da truta-arco-íris *Oncorhynchus mykiss* para truticultura), pesca excessiva, poluição ambiental (p. ex. rejeitos da mineração), desmatamento e mudanças climáticas (IUCN, 2016).

Quanto à *O. mykiss*, há relatos desta espécie causando impacto à fauna nativa em outros países (vide item 7.2.6.6), contudo no Brasil os estudos são escassos. Winckler-Sosinski et al. (2008), em experimento realizado em rios do Rio Grande do Sul não encontraram diferenças na composição de macroinvertebrados bentônicos com e sem introdução da truta-arco-íris. Winckler-Sosinski et al. (2005) concluíram que seria pouco provável o estabelecimento de populações auto-sustentáveis da espécie em rio de altitude do Rio Grande do Sul. Contudo não há estudos nesse sentido na Serra da Mantiqueira, e a extrapolação dos resultados de estudos de outras regiões deve ser analisada com cautela, já que as condições abióticas e ecossistemas são completamente diferentes.

Dessa forma é importante a realização de levantamentos sistemáticos da ictiofauna e macrofauna bentônica, de modo a mensurar o impacto que a truta-arco-íris está tendo na comunidade de peixes da região da APASM. Nesse sentido seria importante parcerias com universidades da região, de modo a possibilitar um monitoramento a longo prazo.

7.2.4.3 Caracterização da Avifauna

As aves foram o segundo grupo mais representativo na compilação bibliográfica para a região da APASM, o que era esperado já que uma boa porção da bibliografia levantada tratava dessa fauna.

No Brasil existem 1.924 espécies válidas de aves (BOEGER et al., 2017). Portanto as 713 espécies encontradas na revisão bibliográfica para a região da APASM representariam aproximadamente 37% da fauna brasileira. Embora o número de espécies válidas para a APASM deva ser menor que 713 por conta de diferenças de nomenclatura taxonômica, os resultados indicam a importância dessa área para a conservação, já que além da alta riqueza, há espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (vide itens 7.2.5.1 e 7.2.5.2).

As aves são o grupo de vertebrados mais estudado. Pela sua natural facilidade de locomoção e grande diversidade, formam um grupo que merece especial atenção na região (FIALHO; ANDRADE, 2011). A importância desse grupo está na manutenção do equilíbrio ecológico, já que atuam como dispersoras de sementes, agentes polinizadores, reguladoras de populações de suas presas e ainda como bioindicadores de conservação, por sua suscetibilidade a alterações em seu habitat.

Toda a Serra da Mantiqueira é uma importante região para as aves. Há espécies restritas aos campos de altitude e Matas Nebulares que são de grande importância para a conservação, como por exemplo a garrincha-chorona *Asthenes moreirae* observada nas partes altas da Mantiqueira (p. ex. SANTOS, 2014; MALLETT-RODRIGUES, 2015) e a saudade *Tijuca atra*, restrita às florestas das altitudes mais elevadas da Serra da Mantiqueira (p. ex. SANTOS, 2014; MALLETT-RODRIGUES, 2015). Além disso há espécies ameaçadas, como o papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*, canelinho-de-chapéu-preto *Piprites pileatus* (SILVA, 2011).

Também merece destaque as florestas com *Araucaria* e *Podocarpus* existentes no planalto superior da Mantiqueira, que formam um prolongamento da distribuição de espécies sulinas, como o grimeiro *Leptasthenura setaria*, espécie obrigatoriamente associada às araucárias (OLMOS; ALVARENGA, 2002).

Apesar da avifauna ser o grupo com maior quantidade de estudos na revisão bibliográfica, ainda carece de monitoramentos sistemáticos de longo prazo em áreas maiores. Mais esforços devem ser direcionados para estabelecer a ocorrência do pararu-espelho *Claravis geoffroyi*, criticamente em perigo e considerada provavelmente extinta no nível nacional (ICMBIO, 2017), mas que teve ocorrência no PN Itatiaia (vide item 7.2.5.2). Para esse fim são essenciais parcerias com universidades e ONG da região para que sejam feitas pesquisas a longo prazo, bem como a integração com as equipes de outras UCs e população da região para registrar espécies consideradas de fácil reconhecimento, como as espécies-bandeiras elencadas no item 7.2.5, para que essas observações sejam documentadas e auxiliem a estabelecer iniciativas para conservação.

7.2.4.4 Caracterização da Herpetofauna

A herpetofauna inclui duas classes, os anfíbios (p. ex. cecílias, sapos, rãs e pererecas) e os répteis (p. ex. serpentes, lagartos, jacarés e tartarugas).

Na revisão bibliográfica foram encontradas 275 espécies representantes da herpetofauna com provável ocorrência para a APASM.

Para ter uma ideia da proporção, no Brasil são encontradas 760 espécies de répteis e 1024 de anfíbios (BOEGER et al., 2017), totalizando 1784 espécies válidas. Nesse contexto, 275 espécies representariam em torno de 15,4% da fauna brasileira. Embora o número de espécies válidas para a APASM deva ser menor que 275 por conta de diferenças de nomenclatura taxonômica, os resultados indicam a importância dessa área para a conservação, já que além da alta riqueza, há espécies endêmicas (31) e ameaçadas de extinção (19) (vide itens 7.2.5.1 e 7.2.5.2).

A herpetofauna serve de alimento para outros vertebrados (p. ex. aves e mamíferos) e invertebrados (p. ex. aranhas e insetos hematófagos), sendo ao mesmo tempo importantes predadores de invertebrados (p. ex. mosquitos). Além disso podem ser potenciais

bioindicadores de qualidade ambiental, como o caso dos anuros que possuem seu ciclo de vida intimamente ligado à água e pele permeável, sendo suscetíveis a impactos, como a alteração nas condições de umidade, temperatura, qualidade de água ou habitats disponíveis para alimentação ou refúgio.

Dentre os impactos que podem afetar suas populações podem-se citar: desmatamento, pois quando o dossel é removido a luz solar atinge o solo, gerando condições demasiadamente quentes e secas para os anfíbios, que necessitam de micro-habitats frios e úmidos no chão das florestas; agrotóxicos, que podem provocar a feminização das populações; mineração, que remove pedras das minas liberando substâncias químicas ácidas ou tóxicas (POUGH et al., 2008).

No que se refere a Serra da Mantiqueira, muitas espécies desse grupo, foram identificadas unicamente no Parque Estadual de Campos do Jordão ou no Parque Nacional do Itatiaia, e a probabilidade de ocorrência destas mesmas espécies em áreas com ambiente similar na Mantiqueira são bastante elevadas (FIALHO; ANDRADE, 2011). Alguns exemplos são o sapo *Holoaden luederwaldti*, espécie rara de anfíbio que habita as áreas de transição entre as florestas nebulares e os campos de altitude. Outro anfíbio importante é o sapo-flamenguinho *Melanophryniscus moreirae*, que é um animal bastante raro e endêmico da Serra da Mantiqueira, encontrado na região de Itatiaia (RJ) e Queluz (SP) (IBDF, 1982; MARQUES et al., 2006).

Na região da APASM há duas espécies criticamente em perigo, que serão discutidas mais detalhadamente no item 7.2.5.2, evidenciando a necessidade de mais levantamentos para averiguar se há outras populações na região da APASM, bem como programas de monitoramento para averiguar impactos antes que ocorram extinções dessas e outras espécies endêmicas da região. Para esses estudos sugere-se formar parcerias com universidades e ONG da região, para fomentar pesquisas de longo prazo. Além disso, a grande quantidade de espécies endêmicas da Serra da Mantiqueira, particularmente em áreas de campos de altitude, torna estas áreas importantes para a conservação do grupo. Dessa forma esforços devem ser feitos para minimizar os impactos nestas áreas, seja através da criação de outras unidades de conservação ou de políticas públicas que conscientizem e estimulem a preservação desses ecossistemas.

7.2.4.5 Caracterização da Mastofauna

Os mamíferos são vertebrados caracterizados por apresentar glândulas mamárias, como por exemplo, os marsupiais, felinos, morcegos e tatus.

No Brasil existem 720 espécies válidas de mamíferos (BOEGER et al., 2017), destas 224 foram encontradas no presente estudo, o que representa aproximadamente 31,1% da fauna brasileira. Embora o número de espécies válidas para a APASM deva ser menor que 224 por conta de diferenças de nomenclatura taxonômica, os resultados indicam a importância dessa área para a conservação, já que além da alta riqueza, há espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (vide itens 7.2.5.1 e 7.2.5.2).

A mastofauna apresenta grande importância ecológica, por fazerem a dispersão de sementes e manterem um ecossistema balanceado, atuando, por exemplo, como consumidores primários ou predadores de topo da cadeia.

Globalmente 22% das espécies de mamíferos do mundo estão ameaçadas ou extintas (IUCN, 2017). Dentre os principais impactos sobre essa fauna pode ser citado a perda do habitat, afetando 2.000 espécies de mamíferos, que é a maior ameaça global para o grupo. A segunda maior ameaça é a utilização, seguido por distúrbios humanos, queimadas, espécies invasivas e morte acidental (p. ex. atropelamentos) (IUCN, 2017).

Do ponto de vista faunístico a região da Serra da Mantiqueira abriga espécies raras, ameaçadas e endêmicas de vários grupos de vertebrados. No caso de mamíferos ameaçados podem ser citados a onça-pintada *Panthera onca*, onça-parda *Puma concolor* e lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (SILVA, 2011).

Entre a fauna de mamíferos que habitam as formações florestais montanas da Mantiqueira destacam-se os primatas, excelentes indicadores do equilíbrio ecológico, devido a sua sensibilidade extrema a mudanças no habitat. (HILL, 2002). Um possível bioindicador na APASM seria o muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus* e o mono-carvoeiro *Brachyteles arachnoides* endêmicos da Mata Atlântica e ameaçada de extinção (vide item 7.2.5.2).

Apesar da mastofauna ter grande quantidade de literatura a seu respeito, foram encontrados poucos *checklists*, havendo a necessidade de monitoramentos sistemáticos de longo prazo em áreas maiores. Para esse fim são essenciais parcerias com universidades e ONG da região, enfocando não só as espécies ameaçadas de extinção, como também pequenos mamíferos que carecem de informação para várias UC (p. ex. morcegos).

7.2.5 ESPÉCIES RELEVANTES DE FAUNA DA APASM

A APASM conta com a provável ocorrência de 237 espécies com algum tipo de endemismo e 278 espécies ameaçadas, denotando sua importância para a conservação, ao mesmo tempo em que há 16 espécies exóticas invasoras (EEI), que exprimem uma das pressões ecológicas a que esta fauna está submetida.

Diante da grande quantidade de espécies endêmicas e ameaçadas, várias podem ser candidatas à espécie-bandeira. Usualmente são consideradas espécies-bandeira os táxons representativos da biodiversidade de uma determinada região que são capazes de despertar positivamente a atenção das pessoas, geralmente devido a características como beleza ou vocalização elaborada, e dessa forma atuar como embaixadores da conservação.

Um exemplo que pode ser utilizado como espécie-bandeira da APASM é o sapo-flamenguinho *Melanophryniscus moreirae*, com distribuição conhecida para o PN Itatiaia (onde já é considerada espécie bandeira), PE Serra do Papagaio e Serra Fina (GAREY; PROVETE, 2016) e que apresenta declínios populacionais documentados (ETEROVICH et al., 2007).

Dentro desse contexto, diversas espécies de aves podem ser utilizadas como espécie-bandeira. Alguns exemplos de espécies endêmicas da Mata Atlântica e/ou ameaçadas com ocorrência no Mosaico Mantiqueira: águia-cinzenta *Urubitinga coronata* (RPPN Alto Montana, PN Itatiaia e PE Pedra Selada), papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea* (PE Campos do Jordão e MONA Pedra do Baú), araçari-poca *Selenidera maculirostris* (PN Itatiaia e PE Pedra Selada), o araçari-banana *Pteroglossus bailloni* (PE Pedra Selada), o cuiú-cuiú *Pionopsitta pileata* (PNM Augusto Ruschi, PN Itatiaia, PE Pedra Selada e RPPN Alto Montana) e a araponga *Procnias nudicollis* (PN Itatiaia, PE Campos do Jordão e PE Pedra Selada MONA Pedra do Baú) (Figura 7.33).

Figura 7.33 Espécies da avifauna que podem ser consideradas espécies-bandeira da APASM.



Legenda: A – Águia-cinzenta *Urubitinga coronata*; B – Papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*; C – Araçari-poca *Selenidera maculirostris*; D – Araçari-banana *Pteroglossus bailloni*; E – Cuiú-cuiú *Pionopsitta pileata*; F – Araponga *Procnias nudicollis*. Fonte: A – Mateus Hidalgo²⁴; B – Quartl²⁵; C – Gmagnago²⁶; D - Rick ellis.simpson²⁷; E – Bird fotos, disponível em: <http://www.birdphotos.com>; F - Zoo Barcelona Uploaded by Snowmanradio²⁸.

Para mamíferos, usualmente são determinadas espécies-bandeira entre aquelas de maior porte, normalmente consideradas carismáticas, tanto para angariar simpatia e recursos financeiros, quanto pela sua importância ecológica, por muitas vezes representarem espécies guarda-chuva, como por exemplo grandes felinos. No caso da APASM podem ser indicados, por exemplo, as espécies ameaçadas de extinção com ocorrência no mosaico Mantiqueira: onça-pintada *Panthera onca* (PE Serra do Papagaio e PN Itatiaia), muriqui-do-norte

²⁴ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4529947>

²⁵ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8235591>

²⁶ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6216011>

²⁷ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22289192>

²⁸ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14839397>

Brachyteles hypoxanthus (PN Itatiaia, PE Serra do Papagaio e APA Fernão Dias), monacaveiro *Brachyteles arachnoides* (PN Itatiaia, PE Pedra Selada, PE Serra do Papagaio e RPPN Mitra do Bispo), gato-do-mato *Leopardus tigrinus* (PN Itatiaia e PE Serra do Papagaio) e lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (FLONA Lorena, FLONA Passa Quatro, MONA Pedra do Baú, PE Pedra Selada, PE Serra do Papagaio, PN Itatiaia, PNM Augusto Ruschi, PNM Trabiju, RPPN Alto Montana e RPPN Mitra do Bispo) (Figura 7.34).

Figura 7.34 Mamíferos que podem ser considerados espécies-bandeira na APASM.



Legenda: A - Onça-pintada *Panthera onca*; B - Gato-do-mato *Leopardus tigrinus*; C - Lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*; D - Muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus*. Fonte: A - www.pixabay.com; B - Bart vanDorp²⁹; C - Groumfy69³⁰; D - Aguará³¹.

A ocorrência dessas e outras espécies nas UC do mosaico da Serra da Mantiqueira pode ser encontrada no Apêndice F, em formato digital. No item 7.2.5.1 serão discutidas as espécies endêmicas, no 7.2.5.2 as espécies ameaçadas e no 7.2.6 as espécies exóticas.

No que toca às espécies migratórias, apesar da área da APASM não estar nas principais rotas migratórias, ela engloba áreas de concentração de espécies migratórias (ICMBio, 2016c). Há, por exemplo, a ocorrência do falcão peregrino *Falco peregrinus* e do maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes* (MALLET-RODRIGUEZ et al., 2015) na Serra do Itatiaia e do maçarico-grande-de-perna-amarela *Tringa melanoleuca* para a FLONA Lorena (ICMBio, 2016b). Apesar

²⁹ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25084399>

³⁰ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32079445>

³¹ <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40357029>

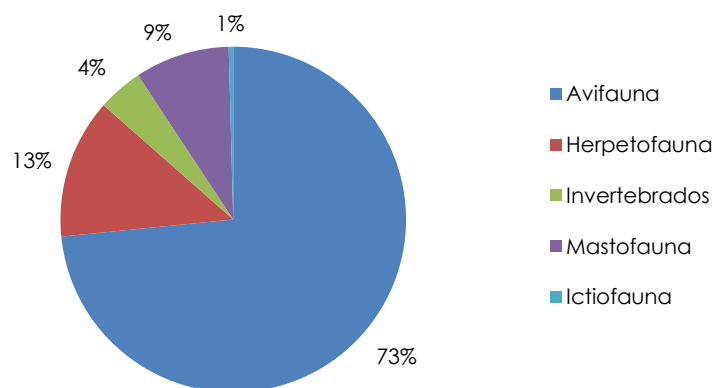
da área da APASM não ter importância acentuada para as espécies migratórias, ressalta-se que grande parte da bibliografia não destaca as espécies migratórias, dificultando uma análise da importância da área.

Além dessas espécies de importância na conservação, cabe mencionar que na APASM há a ocorrência de espécies de importância na saúde, detectadas até agora para o PN Itatiaia, como os mosquito-palha *Lutzomyia* spp. (ALFONSO et al., 2007), que podem ser vetores de leishmaniose; carrapato-estrela *Amblyomma cayennense* (SILVEIRA; FONSECA, 2011), vetor da febre maculosa, barbeiro *Panstrongilus megistus* e *Triatoma* spp. (BARTH, 1957), vetores da doença de Chagas. Sugere-se que estas e outras espécies de importância para a saúde sejam monitoradas, para que as medidas cabíveis de prevenção e controle sejam tomadas de modo a resguardar os visitantes, funcionários e a habitantes da APASM. Também ocorrem animais peçonhentos, como por exemplo, o caso da jararaca *Bothrops jararaca* no PE da Pedra Selada (RIO DE JANEIRO, 2016), cascavel *Crotalus durissus* na FLONA Passa Quatro (MMA, 2009), abelha *Apis mellifera* no PE Campos do Jordão (SEIBERT et al., 1975) e aranha-marrom *Loxosceles* sp. no PN Itatiaia (INDICATTI, 2013).

7.2.5.1 Espécies Endêmicas de Fauna na APASM

Espécies endêmicas são aquelas restritas a uma determinada localidade ou região, sendo particularmente suscetíveis a impactos ambientais, já que normalmente estão restritas a um determinado habitat. Foram encontradas 237 espécies consideradas com algum tipo de endemismo (Apêndice G) na APASM, das quais a maioria eram representantes da avifauna, seguida por herpetofauna e mastofauna (Figura 7.35). Aves dispõem de vasta literatura versando sobre endemismos, além de apresentar um grande número de espécies, sendo por isso 73% das espécies endêmicas encontradas. Já os invertebrados (insetos) apesar de terem 82.980 espécies válidas para o Brasil (Boeger et al., 2017), não possuem informações de distribuição para grande parte dos táxons. Há poucos esforços sistemáticos de coleta na APASM, por isso a pouca representatividade. O mesmo acontece com os peixes, já que ao comparar com os outros vertebrados, há poucos estudos na APASM para este grupo.

Figura 7.35 Proporção de espécies endêmicas em cada grupo de fauna encontradas na APASM ou entorno



Fonte: Detzel Consulting, 2017

Como esperado, grande parte das espécies são endêmicas da Mata Atlântica, mas há espécies do Cerrado (3) e campos de altitude (16). Há algumas espécies microendêmicas, com registros para uma só localidade (12), destacando-se Itatiaia (11) (Apêndice G).

A região do PN Itatiaia apresenta grande variação altitudinal, havendo microendemismos de anfíbios anuros, com diversas espécies conhecidas somente para localidades históricas como

Brejo da Lapa e Itamonte, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, respectivamente. São elas *Ischnocnema concolor*, *I. melanopygia*, *Bokermannohyla cf. circumdata*, *B. gouveai*, *Hylodes glaber*, *H. regius*, *Megaelosia lutzae*, *Paratelmatobius lutzii* e *Holoaden bradei*, ressaltando a importância das localidades para a conservação deste grupo.

Igualmente importantes são as espécies endêmicas de campos de altitude na Serra da Mantiqueira, já que são ambientes submetidos a várias pressões. Os tipos de ameaça são erosão e instabilidade do solo, expansão urbana e agropecuária, queimadas, retirada de plantas ornamentais e mineração; além de estarem entre os ecossistemas brasileiros mais vulneráveis às mudanças climáticas globais, já que com o aumento da temperatura não há possibilidade de migração para altitudes mais altas (RIBEIRO; FREITAS, 2010). Nessa categoria tem-se as espécies de besouros-tesoura *Altitaiayus*; anuros *Ischnocnema holti*, *Ischnocnema vizottoi*, *Melanophryniscus moreirae*, *Physalaemus jordanensis* e *Holoaden luederwaldti*; borboletas *Dasyophthalma geraensis* e *Orobassolis ornamentalis*.

Dentre as espécies endêmicas da Mata Atlântica se destacam algumas espécies ameaçadas, da mastofauna o mono-carvoeiro *Brachyteles arachnoides*, muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus*, sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* e da avifauna opararu-espelho *Claravis geoffroyi* e anambezinho *Iodopleura pipra*, que serão melhor discutidas no item 7.2.5.2.

A grande quantidade de espécies endêmicas encontradas revela a importância da preservação dos habitat da APASM para a biodiversidade, já que a UC inclui várias áreas de endemismo. Essas áreas são sensíveis a impactos, principalmente a fragmentação florestal e introdução de espécies exóticas, as quais podem tornar essas espécies endêmicas em ameaçadas ou extintas, como é o caso de várias espécies listadas (vide 7.2.5.2). Dessa forma recomenda-se o monitoramento contínuo dessas espécies, já que as mesmas constituem-se em possíveis bioindicadores de impactos.

7.2.5.2 Espécies Ameaçadas de Fauna na APASM

As espécies ameaçadas da Mata Atlântica não estão protegidas adequadamente dentro de UC, já que Paglia et al. (2004) concluem que apenas 13 das 104 espécies analisadas em seu estudo eram protegidas por unidades de conservação localizadas na Mata Atlântica, e outras 34 eram consideradas parcialmente protegidas.

Diante deste cenário reafirma-se a importância de UC com grandes extensões, como é o caso da APASM, que abriga um total de 243 espécies de animais que constam em listas de fauna ameaçada de extinção, de acordo com o levantamento bibliográfico realizado (Apêndice H). Ao comparar o número de espécies das listas nacional e estaduais, nota-se que o estado de São Paulo teve um maior número de espécies ameaçadas, 101, sendo também a lista mais atual dentre as regionais. No caso de São Paulo a lista utiliza a classificação em dados deficientes e ameaçadas, não havendo subdivisão nas categorias da IUCN.

Tabela 7.2 Número de espécies constantes em listas oficiais de fauna ameaçada por categoria de grau de ameaça.

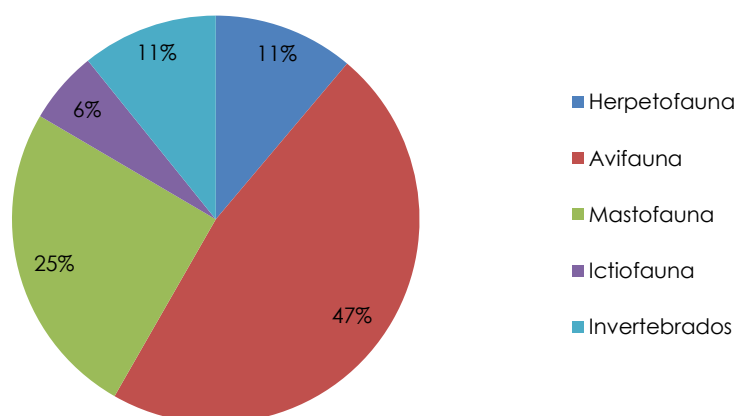
CATEGORIA	ICMBIO ¹	SP ²	MG ³	RJ ⁴
Vulnerável (VU)	41	0	27	57
Criticamente em perigo (CR)	5	0	21	0
Em perigo (EN)	14	0	29	12
Criticamente em perigo, possivelmente extinta (CR PEX)	1	0	0	0
Ameaçados (AM)*	0	101	0	0
Quase ameaçados (NT)	25	43	0	4
Dados insuficientes (DD)	32	33	0	0

CATEGORIA	ICMBIO ¹	SP ²	MG ³	RJ ⁴
TOTAL	118	177	77	73

Obs.: *Categoria válida somente para SP, já que a referência não subdividiu a fauna ameaçada de acordo com a classificação da IUCN. ¹Instituto Chico Mendes, 2016; ²São Paulo, 2014; ³Fundação Biodiversitas, 2008; ⁴Bergallo et al., 2000. Fonte: Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Quanto à composição da lista, a avifauna apresentou o maior número de espécies registradas (131), seguido pela mastofauna (70), herpetofauna (31) invertebrados (30) e ictiofauna (16) (Figura 7.36).

Figura 7.36 Proporção de cada grupo de fauna na composição das espécies ameaçadas e com dados deficientes na APASM encontradas na revisão bibliográfica.



Fonte: Detzel Consulting, 2017

Esse levantamento apresentou um número de espécies ameaçadas maior do que o “Diagnóstico final de meio físico, biótico e socioeconômico da área de proteção ambiental da Serra da Mantiqueira” realizado por Silva (2011) (Tabela 7.3). No levantamento prévio não foram encontrados invertebrados e peixes ameaçados, indicando a importância de uma constante revisão da literatura da região. Contudo no presente estudo foram encontradas citações de espécies com graus variáveis de refinamento taxonômico, sendo por precaução mantidos todos os registros. Contudo, espécies sem epíteto específico foram excluídas da lista das espécies ameaçadas da APASM. Além disso, devido a mudanças nomenclaturais taxonômicos no decorrer do tempo, podem ter sido listadas sinonímias, quando, por exemplo, uma espécie muda de gênero ou família, o que inflaria o número de espécies.

Tabela 7.3 Número de espécies da APASM constantes em listas oficiais de fauna ameaçada por categoria de fauna

CLASSE	PRESENTE ESTUDO	SILVA (2011)
Herpetofauna	31	17
Avifauna	131	20
Mastofauna	70	37
Ictiofauna	16	0
Invertebrados	30	0
TOTAL	271	74

Fonte: Detzel Consulting, 2017

Abaixo serão apresentadas as espécies de animais que apresentaram categorias de ameaça mais graves ao nível nacional. Para a lista completa, vide Apêndice G.

- **Espécies ameaçadas da Herpetofauna:**

Dentre a herpetofauna destacam-se as espécies de anuros rãzinha-de-barriga-colorida *Paratelmatoobius lutzii* e o sapinho-manicure *Holoaden bradei*, considerados criticamente em perigo de extinção no Brasil e a rãzinha *Holoaden luederwaldti*, em perigo de extinção no Brasil.

Holoaden bradei é endêmica do Brasil, conhecida apenas no PN Itatiaia (ICMBIO, 2017), estando associada a vegetação de campos de altitude (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008). Vive no solo, debaixo de detritos, folhas mortas e pedras e em bromélias terrestres. A postura é feita no solo entre o folhicho. A espécie foi descrita para a localidade de Brejo da Lapa entre Rio de Janeiro e Minas Gerais a 2160m de altitude (CARAMASCHI; POMBAL, 2006). Apesar de terem sido realizadas várias buscas na área de distribuição da espécie, nenhum indivíduo novo foi coletado desde 1979 (ICMBIO, 2017). Considerando que três gerações da espécie sejam menor que dez anos e que a espécie não é mais encontrada, embora tenha havido buscas, estima-se que houve uma redução da população de 80%, sendo que as causas são desconhecidas (ICMBIO, 2017).

Paratelmatoobius lutzii é endêmica do Brasil, conhecida apenas de um ponto no Alto do Itatiaia (dentro do Parque Nacional do Itatiaia), acima de 2.000m de altitude, na Serra da Mantiqueira, em Brejo da Lapa entre Rio de Janeiro e Minas Gerais (ICMBIO, 2017). Está associada à vegetação de campos de altitude (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008). Habita terreno encharcado e com bastante matéria orgânica. A espécie era abundante na localidade tipo até o final da década de 70 (ICMBIO, 2017). Apesar de terem sido realizadas várias buscas na área, nenhum indivíduo novo foi coletado desde 1979 (ICMBIO, 2017). Considerando que três gerações da espécie sejam menor que dez anos e que a espécie não é mais encontrada, embora tenha havido buscas, estima-se que houve uma redução da população de 80%, sendo que as causas são desconhecidas (ICMBIO, 2017).

Holoaden luederwaldti é endêmica do Brasil, ocorre em áreas florestais de altitude sob mantas de musgo que recobrem rochas, no bioma Mata Atlântica. São conhecidos registros para a Serra da Mantiqueira, Campos do Jordão, estado de São Paulo (MARTINS, 2010; GAREY; PROVETE, 2016) e no Parque Nacional do Itatiaia (IBDF, 1982). Sua extensão de ocorrência calculada é de 2.141 km². Atualmente é encontrada somente no PE Campos do Jordão, e desde a década de 70, a espécie não é mais encontrada no PN Itatiaia (localidade tipo), sugerindo declínio do número de subpopulações e localização menor que cinco, sendo que a ameaça principal à espécie é desconhecida, o desmatamento na região da Serra da Mantiqueira, causa declínio continuado da qualidade do hábitat (ICMBIO, 2017).

A ocorrência de rãzinha-de-riacho-distinta *Crossodactylus dispar* no PN Itatiaia (IBDF, 1982) é discutível, já que há várias espécies sendo erroneamente chamadas de *C. dispar* pela literatura, sendo provavelmente registros de *C. grandis* (PIMENTA et al., 2014), a qual consta na lista de São Paulo como tendo dados insuficientes (SÃO PAULO, 2014).

Já entre os crocodilianos há o registro do jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* para o PN Itatiaia de IBDF (1982), mas o mesmo não foi encontrado por ECOMEX (2012) em levantamentos subsequentes na área. A espécie é considerada como em perigo de extinção no Rio de Janeiro.

O lagartinho-do-folhicho *Colobodactylus dalcyanus* é endêmico do Brasil, ocorre em áreas de altitude da Mata Atlântica, no PN Itatiaia, em uma localidade conhecida como Brejo da Lapa entre Rio de Janeiro e Minas Gerais e no PE Campos do Jordão e Pico Marins (município de Piquete) no estado de São Paulo. Esta espécie apresenta uma distribuição endêmica em áreas de altitude (acima de 1400 m) ao longo da Serra da Mantiqueira. Sua extensão de ocorrência é de 620,7 km², calculada via mínimo polígono convexo formado a partir dos pontos de registro (ICMBIO, 2017).

- **Espécies ameaçadas da Avifauna**

Dentre as aves destacam-se pararu-espelho *Claravis geoffroyi*, criticamente em perigo, sendo considerado possivelmente extinto no Brasil (ICMBIO, 2016a). Já a águia-cinzenta *Urubitinga coronata*, jacutinga *Aburria jacutinga*, mãe-de-lua-parda *Nyctibius aethereus* e anambezinho *Iodopleura pipra* estão em perigo no Brasil (ICMBIO, 2016a).

Claravis geoffroyi é uma pomba de médio porte, considerada criticamente ameaçada de extinção. Espécie de hábitos terrícolas parece estar associada a taquarais de regiões serranas (ECOMEK, 2012). Apesar de ICMBIO (2017) citar que “Os últimos registros confirmados na natureza são da década de 80.”, ECOMK (2012) avistaram dois indivíduos na trilha dos Três Picos do Parque Nacional do Itatiaia, sendo considerada uma espécie chave para estudos ecológicos e biogeográficos, já que pouco se sabe sobre ela.

Urubitinga coronata ocorre da Argentina à Bolívia e no Brasil extra-amazônico. É espécie rara, com área de vida de cerca de 500km² ou 50.000ha por indivíduo (ICMBIO, 2017). Sua ocorrência nas UC da ou próxima da APASM são, por exemplo, o PN Itatiaia, APA Serrinha do Alambari, REBIO Serra dos Toledos, RPPN Alto Montana e PE Pedra Selada (ECOMEK, 2012; MALLETT-RODRIGUES et al., 2015; PEREIRA; JUNIOR, 2016; SANTOS, 2014; RIO DE JANEIRO, 2016). Calcula-se que a população no Brasil esteja entre 150 a 600 indivíduos maduros, contudo nem mesmo as grandes áreas remanescentes suportam subpopulações maiores que 250 indivíduos maduros. A espécie está ameaçada por perda de habitat (especialmente expansão agrícola), perseguição, tráfico ilegal e contaminação por defensivos agrícolas, havendo declínio populacional continuado (ICMBIO, 2017).

Aburria jacutinga ocorre no nordeste da Argentina, sudeste do Paraguai e Brasil, da Bahia ao Rio Grande do Sul, tendo sido extinta em muitas áreas de sua distribuição original. Na área da APASM só foi encontrada no PN Itatiaia (IBDF, 1982). Contudo, em levantamento mais recente ECOMK (2012) não a encontraram, podendo estar localmente extinta, já que é uma espécie com alta sensibilidade a modificações ambientais. Estima-se que haja menos de 2.500 indivíduos maduros, sendo que há menos de 250 deles em cada subpopulação. Há declínio populacional continuado devido à caça e perda de qualidade de habitat (ICMBIO, 2017).

Nyctibius aethereus ocorre no Paraguai, Argentina e leste do Brasil. Há, contudo, um registro antigo no PN Itatiaia (IBDF, 1982). Os registros atuais restringem-se a poucas áreas muito bem preservadas. O baixo número de registros, as extinções locais e a exigência de habitat permitem inferir que a população total não seja superior a 2.500 indivíduos maduros e que cada subpopulação contenha menos de 250 deles. Há declínio populacional continuado devido à perda de habitat (ICMBIO, 2017).

Iodopleura pipra é endêmica da Mata Atlântica, sendo bastante rara. Na região da APASM ocorre no PN Itatiaia (ECOMEK, 2012). Sua área de distribuição foi amostrada por inúmeros ornitólogos, de modo que é seguro afirmar que há menos de 2.500 indivíduos maduros, sendo que não há mais de 250 deles em cada subpopulação. Suspeita-se que a população esteja em declínio continuado devido à sua fragmentação e à perda de habitat (ICMBIO, 2017).

- **Espécies ameaçadas da Mastofauna**

A mastofauna apresentou uma espécie criticamente em perigo, o muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus* e três em perigo, o mono-carvoeiro *Brachyteles arachnoides*, o gato-do-mato *Leopardus tigrinus* e o mico-dos-tufos-brancos *Callithrix aurita*.

Brachyteles hypoxanthus é uma espécie endêmica à Mata Atlântica, ocorrendo em fragmentos florestais de Minas Gerais, Espírito Santo e da Bahia. Está associado à Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008). Na região da APASM é encontrado nas UC PN Itatiaia e PE Serra do Papagaio (AXIMOFF, 2015a; CARVALHO et al. 2015). Apresenta uma tendência de diminuição populacional continuada em razão da fragmentação severa e do tamanho populacional reduzido de algumas

subpopulações. Sua população atual está estimada em cerca de 1000 indivíduos, com menos de 250 indivíduos maduros para cada subpopulação. Este táxon sofre ameaças resultantes da perda, fragmentação e degradação da qualidade do hábitat, caça, especialmente devido a assentamentos rurais, além de agricultura e pecuária. Sua presença no PN Itatiaia parece estar associada à disponibilidade de florestas com reduzida pressão antrópica, já que a UC é sujeita a atividades de caça e extrativismo ilegal do palmito-juçara, além de queimadas e turismo desordenado (AXIMOFF, 2015a)

Brachyteles arachnoides é uma espécie endêmica à Mata Atlântica distribuída nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (em sua região nordeste). Na região da APASM ele pode ser encontrado nas UC PN Itatiaia, RPPN Mitra do Bispo, PE Serra do Papagaio e PE Pedra Selada (IBDF, 1982; SILVA; PADUA, 1999; CAVALLINI, 2001; LORETTO; RAJÃO, 2005; SIMAS et al., 2010; ECOMK, 2012; CARVALHO et al., 2015; RIO DE JANEIRO, 2016). O táxon apresenta-se em declínio populacional ligado principalmente à caça, desconexão e degradação da qualidade de habitat e/ou fragmentação parcial ou completa de seu hábitat devido principalmente à expansão das matrizes agrícola, pecuária e rodoviária, especialmente no Estado de São Paulo. Relatos antigos mostravam que a espécie era abundante na Mata Atlântica no século XVI e que a população podia ser estimada em 400.000 indivíduos naquela época (SILVA; PADUA, 1999). Contudo atualmente a população mínima, estimada em 1.300 indivíduos, não ultrapassa 500 indivíduos maduros e estes parâmetros demográficos potencializam os efeitos do declínio populacional inferido (ICMbio, 2017).

Leopardus tigrinus é encontrado desde a Costa Rica até o norte da Argentina (províncias de Salta, Misiones e Corrientes) e sul do Brasil (OLIVEIRA et al., 2013). A espécie está associada aos seguintes tipos vegetacionais: Mata Ciliar, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Formações savânicas (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008). Na APASM sua distribuição engloba as UC PN Itatiaia, PE Campos do Jordão, PE dos Mananciais de Campos do Jordão, PE Serra do Papagaio (MINAS GERAIS, 2009; ECOMK, 2012; OLIVEIRA et al., 2013). A população desta espécie foi calculada utilizando-se uma área de remanescentes de 57.395 km². A população efetiva estimada, de acordo com as densidades populacionais típicas da espécie, varia entre 53 e 270, sendo que nenhuma sub-população tem mais do que 250 indivíduos. Estima-se que nos próximos 15 anos, ou três gerações, ocorrerá um declínio de pelo menos 10% desta população, principalmente pela perda e fragmentação de habitat causado pela expansão agrícola. Há conectividade com as populações dos países vizinhos, mas não existem informações sobre a dinâmica fonte-sumidouro (ICMbio, 2017).

Callithrix aurita é endêmica à Mata Atlântica do sudeste do Brasil, com distribuição concentrada na Serra do Mar e entorno. Na APASM ela pode ser encontrada nas UC PN Itatiaia, FLONA Passa Quatro, APA Fernão Dias, PE Serra do Papagaio, PE Pedra Selada, MONA Pedra do Baú (IBDF, 1982; LORETTO; RAJÃO, 2005; CONSÓRCIO ERG-STCP, 2008; MMA, 2009; SEMA/SP, 2010; ECOMK, 2012; CARVALHO et al., 2015; RIO DE JANEIRO, 2016). Infere-se que a espécie está sofrendo uma redução populacional de pelo menos 50% em um intervalo de 18 anos (três gerações) devido à perda e fragmentação de habitat e principalmente à competição e hibridação com espécies invasoras, que estão ampliando sua distribuição (ICMbio, 2017).

- **Espécies ameaçadas da Ictiofauna**

Os peixes não tiveram espécies constantes na lista de fauna ameaçada ao nível nacional, com 12 espécies presentes em listas estaduais (ICMbio, 2016a; BERGALLO et al., 2000; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008; SÃO PAULO, 2014), provavelmente em razão de estudos sistemáticos enfocados nessa fauna na APASM.

- **Espécies ameaçadas de Invertebrados**

Dentre os invertebrados, houve duas espécies de borboletas, *Callicore hydarnis* e *Dasyophthalma geraensis*, consideradas criticamente em perigo. Uma espécie de abelha-tujuba *Melipona rufiventris* e duas borboletas *Orobrassolis ornamentalis* e *Charonias theano* foram consideradas em perigo.

Callicore hydarnis parece exigir um micro-habitat específico para se manter, já que apresenta um número reduzido de subpopulações conhecidas. Sua distribuição é menor do que 5.000km², contudo sua área de ocupação é menor do que 500km². A espécie foi registrada no PN Itatiaia (CASAGRANDE et al. 1998). Além disso, duas das quatro subpopulações conhecidas estão fora de unidades de conservação. As subpopulações encontram-se isoladas, e as áreas estão sujeitas a destruição e a degradação dos habitats, provocadas pela ocupação urbana, desmatamentos e substituição de habitat (ICMBIO, 2017).

Dasyophthalma geraensis é conhecida de poucas localidades de floresta de altitude na Serra da Mantiqueira. A espécie foi registrada no PN Itatiaia (CASAGRANDE et al. 1998 e ocorre em Floresta Ombrófila Mista (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008), particularmente as severamente fragmentadas de altitudes acima de 1000m, com uma área de ocupação estimada em menos de 10 km². A extensão de ocorrência é menor do que 100 km². Recentemente, a expansão imobiliária e atividades recreativas turísticas têm ameaçado os habitats remanescentes fora das unidades de conservação (ICMBIO, 2017).

Melipona rufiventris é endêmica do Brasil, restrita ao Cerrado dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Na região da APASM a espécie é registrada no PN Itatiaia e APA Serrinha do Alambari (TORRES, 2009), podendo estar associadas a algum fragmento de Cerrado. Os ninhos são construídos em ocos de troncos grossos, os quais têm sido severamente reduzidos nos últimos 20 anos devido ao desmatamento para pecuária e agricultura. Aparentemente houve extinção em algumas áreas devido a exploração por meleiros e meliponicultores e desmatamento. A espécie ocorre em baixas densidades e a região de Cerrado onde a espécie ocorre encontra-se bastante alterada com poucos fragmentos isolados (ICMBIO, 2017).

Orobrassolis ornamentalis ocorre apenas em um frágil sistema de campos de altitude no topo da Serra da Mantiqueira, parte do qual já foi substituído por silvicultura e pastagem, encontrando-se severamente fragmentado. A extensão de ocorrência é estimada em menos de 100km², e a área de ocupação, em menos de 10km². Sua ocorrência em UC da APASM é no PE Campos do Jordão (CASAGRANDE et al. 1998), contudo sua área está sujeita a queimadas periódicas (ICMBIO, 2017).

Charonias theano apresenta distribuição geográfica ampla, registrada esporadicamente em mais de 10 localidades de Minas Gerais, dentre elas Cambuquira e Passa Quatro (CASAGRANDE et al. 1998). Contudo levantamentos faunísticos recentes nas localidades de seus registros pretéritos não registraram novamente a espécie. Sua área de ocupação é restrita, estimada em menos de 500km², e encontra-se sob ameaça devido à fragmentação crescente de seus habitats, provocados por atividades agropecuárias e ocupação urbana (ICMBIO, 2017).

7.2.6 PRESSÕES E AMEAÇAS SOBRE A FAUNA

7.2.6.1 Crescimento populacional e expansão urbana

A Serra da Mantiqueira localiza-se no coração da Região Sudeste do Brasil, que possui mais de 80 milhões de habitantes. Diante deste cenário, o crescimento populacional e a expansão urbana constituem-se ameaças à integridade da biodiversidade da APASM (ANDRADE; FIALHO, 2006). Dentre as consequências dessa expansão estão: a fragmentação de habitats

florestais, diminuição na diversidade de espécies, introdução de EEI, poluição, assoreamento de rios e transmissão de doenças.

De maneira geral os efeitos de fragmentação são negativos, e paisagens fragmentadas apresentam menores diversidades.

O desmatamento e a insularização de habitats alteram o tamanho das populações animais, o número de espécies e sua dispersão, a estrutura e a quantidade de habitat disponível e a probabilidade de invasões biológicas, que elevam as chances de extinção (SILVA, 2011). Nesse caso, devem ser intensificadas as ações de fiscalização e conscientização da população local.

A sobrevivência da maior parte das espécies de mamíferos consideradas ameaçadas está em risco por conta da fragmentação ou perda de habitats (RIO DE JANEIRO, 2016), já que podem ocasionar a perda de variabilidade genética e aumento da susceptibilidade a doenças. De fato, espécies florestais com áreas de vida extensas são particularmente suscetíveis a esta ameaça, e a situação da Mantiqueira, não é diferente do observado em toda a Floresta Atlântica. Nesse contexto a formação de corredores na área da APASM permitirá o aumento da conectividade de populações entre UCs de proteção integral localizadas dentro da área da APASM e entorno, beneficiando, por exemplo, os mamíferos de médio e grande porte.

Estresses: supressão e fragmentação de habitats, introdução de EEI, diminuição da diversidade de espécies, aumento da poluição, atropelamento da fauna e afugentamento da fauna.

7.2.6.2 Atividades agropecuárias

Na Serra da Mantiqueira a pecuária extensiva tradicional ocupa áreas impróprias como margens de rios e encostas de altas declividades, avança constantemente sobre os limites das florestas, intensificando os efeitos de borda, que ocasiona, por exemplo, o aumento da insolação e redução da umidade. Além disso, as atividades agropecuárias regionais têm nas queimadas anuais uma prática rotineira. Incêndios florestais são comuns nesta região, provocando a crescente redução de seus remanescentes (ANDRADE; FIALHO, 2006).

Ademais se verificou a expansão de áreas para plantios de eucalipto na forma de monoculturas voltadas para a produção de papel e celulose. Os impactos da expansão desta atividade sobre a biodiversidade, as águas e a cultura regional ainda não estão mensurados (ANDRADE; FIALHO, 2006). Contudo, mamíferos de médio e grande porte tem a tendência de evitar áreas plantadas, utilizando com maior frequência áreas nativas (SILVA, 2011). Apesar de ser uma alternativa econômica importante na região, deve-se sempre considerar a importância da manutenção de áreas de floresta nativa, o que assegura a manutenção da diversidade de mamíferos nessa região.

Outro fator importante é o uso de agrotóxicos para controle de pragas, o qual provoca problemas associados à poluição, como por exemplo o declínio de populações de aves e de ecossistemas aquáticos.

Estresses: fragmentação de habitats, diminuição na diversidade de espécies, introdução de EEI, compactação do solo, erosão, poluição pela utilização de agrotóxicos e assoreamento de rios.

7.2.6.3 Exploração mineral

A exploração mineral, em especial no formato de cava, é uma ameaça a qualquer ambiente natural. De modo geral, a mineração causa impacto significativo ao meio ambiente, pois quase sempre o desenvolvimento dessa atividade implica supressão de vegetação,

exposição do solo aos processos erosivos com alterações na quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, além de causar poluição do ar, entre outros aspectos negativos (MECHI; SANCHES, 2010).

Um exemplo na região da APASM é a exploração de bauxita no município de Lavrinhas (SP), dentro do maciço de Serra Fina. A mineração de bauxita é altamente prejudicial, já que transforma drasticamente o ambiente pela remoção de solo e biota associada, a qual, por exemplo no caso da anurofauna, ainda é pouco estudada (GAREY; PROVETE, 2016). Na área citada ocorre o sapinho *Melanophryniscus moreirae* (Marques et al. 2006), espécie endêmica dos campos de altitude, considerada como tendo dados deficientes para o estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016). Este exemplo enfatiza o possível impacto que esta atividade pode ter sob a fauna da APASM.

Estresses: supressão e fragmentação de habitats, alteração dos recursos hídricos, poluição pela emissão de efluentes líquidos e particulados, modificações do relevo, remoção do solo, supressão da vegetação, afugentamento da fauna, pressão urbana e aumento de densidade populacional.

7.2.6.4 Rodovias

Uma vez que há várias rodovias que atravessam a APASM, a pressão de atropelamento é um fator inevitável para diversos grupos de fauna.

Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (2017) cita que no Brasil, entre os pequenos vertebrados, os quais representam 90% dos atropelamentos, há anfíbios, pequenos roedores, aves de pequeno porte, cobrinhas, algumas espécies de tartarugas de água doce, entre outros. Para os animais de médio porte, que representam cerca de 9% dos afetados, é encontrado o gambá, lebre, furão, zorrilho/jaratataca, alguns primatas (principalmente saguis), aves como alguns gaviões, corujas e urubus, répteis maiores como jiboias. Já entre os de grande porte, com 1% do total, os maiores afetados são o cachorro-do-mato (*Cercopithecus*), capivara, tamanduá-mirim e bandeira, felinos em geral, lobo-guará, anta, entre outros.

Cabe destacar ainda que, além dos atropelamentos, outro importante impacto para as comunidades de aves florestais é a fragmentação do habitat (RIO DE JANEIRO, 2016).

Além disso, o fluxo de automóveis acarreta o aumento do nível de pressão sonora sobre a avifauna local, que depende de sinais acústicos para estabelecer e manter territórios, atrair parceiros e manutenção dos casais e integração social, como relatado no PNM Augusto Ruschi (PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2014).

Não há estudos sistemáticos de ecologia de estradas na região da APASM, havendo registros ocasionais, como os reunidos pelo Centro Brasileiro De Estudos Em Ecologia De Estradas (2017) que citam 2 mamíferos, 1 ave e um réptil atropelado para a APASM, número certamente inferior à realidade. Dessa forma recomenda-se a realização de estudos e parcerias com as Polícias Rodoviárias Federal e Estaduais, ONGs e universidades para mensurar o impacto das rodovias sobre a fauna da APASM.

Estresses: diminuição nas populações e na diversidade de espécies, atropelamento da fauna, afugentamento de fauna, fragmentação de habitats e aumento da poluição (emissão de gases e som).

7.2.6.5 Caça e extração ilegal dos recursos vegetais

A caça e a extração ilegal dos recursos naturais continuam sendo uma ameaça importante na Serra da Mantiqueira. Esta ameaça é de elevada importância na APA da Serra da Mantiqueira, já que há várias espécies ameaçadas como o mico-dos-tufos-brancos *Callithrix aurita*, que, juntamente com o muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus* estão em perigo de

extinção em nível nacional. Além disso, a caça e a captura de aves silvestres são ameaças responsáveis pela extinção local de diversas espécies de aves da Mata Atlântica, como por exemplo a jacutinga *Tinamus solitarius* (MOREIRA-LIMA, 2014). Diversas espécies de mamíferos são comumente caçadas para o uso na alimentação, como é o caso de veado, queixada, cateto, capivara, paca, e até mesmo gambá (RIO DE JANEIRO, 2016).

Já na extração de recursos vegetais pode-se citar o caso dos frutos da palmeira-juçara *Euterpe edulis* que representam um importante recurso para diversas espécies de animais frugívoros da Mata Atlântica (RIO DE JANEIRO, 2016). A exploração de palmito ocorre por exemplo no PN Itatiaia e no PE Pedra Selada (ECOMEK, 2012; RIO DE JANEIRO, 2016).

Essas ameaças existem pela fiscalização deficiente em algumas áreas, como relatam Olmos e Alvarenga (2002). O aumento da fiscalização e conscientização da população da APASM quanto à importância da biodiversidade pode auxiliar a mitigar essas pressões sobre a fauna.

Estresses: diminuição na população e na diversidade de espécies, alteração do ecossistema, podendo inclusive propiciar a fixação de EEI e supressão de habitats (remoção de espécies vegetais).

7.2.6.6 Introdução de espécies exóticas

Espécies exóticas são hoje reconhecidas como a segunda maior ameaça ambiental, causando prejuízos à biodiversidade e aos ecossistemas naturais (RANGEL; NEIVA, 2013)

Apesar da criação de UC ser a principal estratégia para a conservação da biodiversidade em escala global, essas áreas continuam suscetíveis a mudanças antropogênicas. Atividades humanas podem levar a fragmentação de paisagens e habitats contínuos, aumentando sua vulnerabilidade a influências externas, como a invasão por espécies exóticas.

No levantamento foram encontradas 16 espécies exóticas invasoras (EEI), a maioria das quais é cultivada/criada pelo homem (12) sendo que a metade das EEI encontradas figuram na lista das 100 piores do mundo (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013) (Quadro 7.4). As EEI foram registradas nas seguintes UC do mosaico Serra da Mantiqueira: FLONA Lorena, FLONA Passa Quatro, PE Campos do Jordão, PE Serra do Papagaio, PN Itatiaia, PNM Augusto Ruschi, RPPN Alto Montana, PE Mananciais de Campos do Jordão e PM Erna Schmidt. Dessa forma, apesar de não haver levantamentos sistemáticos de espécies exóticas da APASM, a região da APASM encontra-se sob forte influência de espécies exóticas invasoras (EEI).

Grande parte destas espécies são sinantrópicas ou amplamente criadas em todo o território nacional, já tendo sido registradas como invasoras em diversas partes do mundo, sendo algumas delas de grande importância econômica (p. ex. bovinos e suínos).

Quadro 7.4 Espécies exóticas invasoras (EEI) encontradas no levantamento bibliográfico, se são cultivadas pelo homem e se representam as 100 piores espécies exóticas do mundo.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	CULTIVADA ¹	100 PIORES EEI ²
<i>Apis mellifera</i>	Abelha	Sim	não
<i>Bradybaena similaris</i>	Caracol	Não	não
<i>Canis lupus familiaris</i>	cão-doméstico/feral	Sim	sim
<i>Equus caballus</i>	Cavalo	Sim	não
<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	Sim	sim
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede	Não	não
<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	Sim	não
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	Sim	sim
<i>Mus musculus</i>	Camundongo	Sim	sim
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	truta arco-íris	Sim	sim

ESPÉCIE	NOME POPULAR	CULTIVADA ¹	100 PIORES EEI ²
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo	Sim	não
<i>Poecilia reticulata</i>	guppy; guarú	Sim	não
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana	Não	sim
<i>Rattus rattus</i>	rato-doméstico	Não	sim
<i>Sus scrofa</i>	javaporco; javali	Sim	sim
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia	Sim	não

Fonte: ¹Segundo Sampaio e Schmidt, 2013; ²Segundo Lowe et al., 2000.

Abaixo serão discutidas as principais EEI da região da APASM, sendo divididas em criadas (domésticas e/ou ligadas a produção econômica) e não criadas segundo Sampaio e Schmidt (2013).

- **EEI criadas pelo homem**

O cão-doméstico apresenta ligação intrínseca com o homem, estando presente em 44,3% dos domicílios no Brasil (IBGE, 2015). A presença deste animal, como já citado, não é proibida na APASM, por ser uma espécie doméstica. Apesar da espécie ser permitida, há evidências claras de que esta espécie pode estabelecer populações selvagens independentes das atividades antrópicas, por serem predadores eficientes da fauna nativa (RANGEL; NEIVA, 2013), podendo causar impactos devido à competição e transmissão de doenças para espécies nativas (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

A adaptação do cão doméstico à vida selvagem é favorecida pela remoção de predadores ou competidores, como canídeos silvestres e grandes felinos, pela disponibilização de fontes de alimento, água ou abrigo e pelo abandono contínuo e irresponsável de cães e filhotes indesejados não castrados (RANGEL; NEIVA, 2013).

Rangel e Neiva (2013) citam que durante o estudo no Jardim Botânico do Rio de Janeiro houve 36 ocorrências de injúrias provocadas por cães domésticos em animais silvestres. As espécies atingidas foram em sua maioria mamíferos, tais como, gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita*, ouriço-cacheiro *Coendou villosus*, além de tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla* e mão-pelada *Procyon cancrivorus*, vulneráveis no Município do Rio de Janeiro. A despeito de todos estes possíveis impactos encontra-se relatos como de Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2014), em que no PNM Augusto Ruschi ocorrem cães domésticos que vivem na sede e são alimentados pelos funcionários do local ou Prefeitura Municipal de Pinadamonhangaba (2013, p. 111), em que PNM Trábiju "Ocorrem cães domésticos provenientes da residência situada no interior do Parque e animais de estimação dos funcionários da área".

Em diversas UCs, não há informações consistentes para afirmar que outras espécies sinantrópicas, como gato-doméstico *Felis catus* e cabra *Capra hircus*, estejam colonizando áreas de vegetação nativa e causando impactos (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Contudo, visto que estas EEI causaram impacto na biota nativa em outras partes do mundo e considerando sua alta habilidade de colonização e dispersão, é prudente criar mecanismos de detecção precoce e controle de sua ocorrência em UCs, já que, por exemplo, *Felis catus* é a segunda EEI mais encontrada em UC no Brasil (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013)

No caso do javaporco *Sus scrofa*, as populações de animais asselvajados hoje encontrados em ambientes naturais são oriundos de escapes de criadouros (ZILLER; DECHOUM, 2013). Essa espécie revira e pisoteia grandes extensões de solo com vegetação quando forrageiam, se alimentam ou constroem ninhos. Devido a este comportamento de chafurdamento, afetam diretamente a estrutura física do solo e todos seus processos, bem como a comunidade de plantas, diminuindo a diversidade, a regeneração e a composição de espécies, podendo levar a extinções locais (GONÇALVEZ, 2015). Além disso, o javali se alimenta de uma vasta

variedade de espécies de vertebrados e invertebrados, até mesmo espécies ameaçadas (BALLARI; BARRIOS-GARCIA, 2014).

O javaporco é considerado uma praga agrícola em vários países, tanto pela sua preferência por cultivos, chegando até a 90% do conteúdo estomacal, quanto pelo comportamento alimentar que provoca severos danos a culturas, como por exemplo milho, aveia, trigo, beterraba, arroz e batata (BALLARI; BARRIOS-GARCIA, 2013). Pimentel et al. (2005) estimou que os danos ambientais e agrícolas seriam entre 200 e 1.000 dólares por javaporco, estimando que o custo anual nos Estados Unidos da América seria de 800 milhões de dólares/ano. Esta questão é ainda mais preocupante no caso de pequenos produtores que vivem de agricultura de subsistência, que podem sofrer com a falta de alimento e acabar evadindo da vida rural em razão da atividade do javaporco (GONÇALVES, 2015). Outros impactos são a transmissão de doenças tanto para o homem quanto para outros animais, acidente com veículos e pessoas, assoreamento e deterioração da qualidade de água, além de interferir com ecossistemas aquáticos (GONÇALVES, 2015).

Em UCs da Serra da Mantiqueira o javali foi encontrado em densidade de até 2,2 ind/km², se alimentando principalmente do pinhão das araucárias naturais (GONÇALVES, 2015). Em reconhecimento a gravidade dos impactos dessa espécie o IBAMA (2013) autorizou o controle populacional do javali vivendo em liberdade em todo o território nacional. Sua abundância e densidade é mais baixa em áreas onde há caça, havendo relatos de que por ano foram abatidos 100 javalis na região de Itamonte-MG, ao contrário de áreas monitoradas e com entrada regulada, em que as densidades da espécie são mais altas (GONÇALVES, 2015). Outro estudo na Serra da Mantiqueira, no Parque Nacional do Itatiaia, relata que o javali impactou a integridade física de córregos em maior intensidade que a queixada *Tayassu pecari*, espécie nativa (ROSA, 2016).

Diante destes impactos, populações selvagens de *S. scrofa*, se constituem uma das principais EEI da APASM, devendo ser tomadas iniciativas de fiscalização e controle dos mesmos.

A truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* é nativa da América do Norte, causando impactos ecológicos adversos em vários países, sendo considerado o peixe mais introduzido do mundo. Por se tratar de um animal predador, pode deslocar o nicho de predadores naturais e reduzir populações de presas. É também responsável pela disseminação de furunculose e septicemia hemorrágica viral entre espécies nativas na América do Sul e Europa (SILVA, 2011). Segundo relatos, a espécie foi introduzida na Serra da Mantiqueira em 1949, trazida da Dinamarca para a truticultura, sendo feita solturas em 1950 para atrair a pesca esportiva, sendo incorporada à cultura local (MAGALHÃES et al., 2002). No Brasil já foram realizados alguns estudos sobre esta espécie (vide item 7.2.4.2), mas seus impactos sob a fauna nativa da APASM ainda não estão esclarecidos.

No caso das espécies exóticas invasoras criadas, recomenda-se levantar a distribuição de populações ferais, de modo a realizar seu manejo adaptativo. Além disso a realização de pesquisas que visem substituir a criação de espécies exóticas por nativas da região da APASM devem ser incentivadas. Um exemplo de potencial interesse pode ser a apicultura realizada com espécie exótica abelha-africanizada *Apis mellifera*. Apesar das abelhas nativas produzirem menor quantidade de mel, este possui maior valor agregado.

- **EEI não criadas pelo homem**

Dentre as espécies não criadas destacam-se o rato-doméstico *Rattus rattus* e a ratazana *Rattus norvegicus*, ambas na lista das 100 espécies mais invasivas. *Rattus rattus* causou diretamente ou contribuiu para a extinção de várias espécies silvestres, como aves, pequenos mamíferos, répteis, invertebrados e plantas, principalmente em ilhas. São onívoros e se alimentam de uma grande gama de plantas e animais, inclusive ovos e indivíduos juvenis de aves. Já *R. norvegicus* restringem a regeneração de várias espécies de plantas, ao comer sementes e plântulas, além de se alimentarem de culturas e contaminarem alimentos

armazenados. Ambas as espécies carregam pulgas, que podem transmitir a peste-negra *Yersinia pestis* (IUCNGISD, 2017).

Além das espécies citadas acima, podem haver outras espécies alóctones com distribuição na APASM, sendo necessário a realização de levantamentos e monitoramento destas espécies quando forem detectadas invasões. Sugere-se a realização de parcerias com Universidades e ONGs para realizar este levantamento sistemático das EEI que não são cultivadas pelo homem.

Estresses: introdução de doenças em ecossistemas naturais, alteração nas dinâmicas populacionais, extinção de espécies, afugentamento de fauna, destruição de habitats.

7.2.6.7 Incêndios

Os incêndios podem representar uma ameaça à fauna, principalmente para espécies que habitam regiões de campos de altitude com baixa capacidade de locomoção.

Na região sudeste, o número de focos ativos de incêndio registrados atinge o pico em setembro, no qual foram registrados entre 1.564 a 8.483 focos (período de 1998 a 05/04/2017) (INPE, 2017), enfatizando a importância na região.

Já especificamente na região da APASM, embora ambientes abertos como os campos de altitude sejam mais suscetíveis, incêndios florestais são registrados com relativa frequência nas UCs que possuem ambientes propensos ao fogo no Mosaico Mantiqueira, especialmente em períodos mais secos do ano.

Estresses: supressão e fragmentação de habitats, diminuição na diversidade de espécies, afugentamento da fauna, destruição de sítios reprodutivos e pode ainda facilitar a fixação de EEI.

7.2.6.8 Mudanças Climáticas

Mudanças climáticas causadas por atividades humanas ocasionam variações na temperatura e alterações do regime de chuvas. Contudo, a inexistência de séries históricas de dados sobre a biodiversidade de regiões tropicais impede qualquer conclusão sobre seus efeitos sobre a fauna da APASM.

Estresses: diminuição de populações e diversidade de espécies, alteração nos ciclos biológicos e sazonais e possível extinção de espécies endêmicas de campos de altitude.

8 AVALIAÇÃO MULTEMPORAL DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA APASM

O diagnóstico do uso da terra e cobertura vegetal da APASM a partir do mapeamento realizado por imagens de satélite tomadas em diferentes épocas estabelece a dinâmica da ocupação antrópica ocorrida ao longo do tempo e, como consequência, permite identificar os efeitos sobre o território e o ambiente de maneira geral e sobre a vegetação de modo específico (SEABRA; CRUZ, 2013).

No caso da APASM foram estabelecidas duas datas de referência para a realização do mapeamento do uso do solo e da vegetação, quais sejam 1991 e 2016, tendo por base a interpretação de imagens de satélite de média resolução espectral. A comparação entre os mapeamentos resultantes, permitiu estabelecer o mapeamento das alterações ocorridas ao longo do tempo, assim como a identificação das atividades antrópicas que exercem pressão sobre o ambiente natural em cada porção de território que compõe a APASM.

A interpretação dessa dinâmica do uso do solo e seus efeitos sobre a cobertura vegetal representa importante ferramenta para o entendimento da intensidade de alteração e as tipologias que obtiveram ganhos ou perdas em área (SEABRA; CRUZ, 2013), estabelecendo importante subsídio ao planejamento da APASM.

Sendo assim, apresentam-se a seguir, os principais resultados dos mapeamentos e análises sobre a dinâmica de ocupação da terra nos últimos 25 anos.

8.1 MÉTODO APLICADO AO MAPEAMENTO DO USO DO SOLO DA APASM E DINÂMICA

Os resultados obtidos por interpretação das imagens de satélite dependem de uma série de fatores determinantes de qualidade e precisão das feições interpretadas. Como por exemplo: (i) resolução espectral da imagem analisada; (ii) experiência de cada analista sobre a imagem trabalhada; (iii) época da passagem do satélite na captura da imagem; (iv) cobertura de nuvens e nitidez das imagens; (v) área mínima de polígonos estabelecida para interpretação; (vi) escala adotada no mapeamento, entre outros.

Para o processamento das imagens foi realizada pesquisa e download das cenas de interesse para cada ano de estudo. As bases de imagem para elaboração do mapeamento provem de duas fontes, a saber: Landsat 5TM, em resolução espacial de 30 m, datada do ano 1991 e Landsat 8Tm, em resolução espacial de 15 m.

O Satélite Landsat5 TM possui bandas com resolução radiométrica de 8bits, sendo 7 bandas, onde cada banda representa uma faixa do espectro eletromagnético. Para este trabalho foi realizada a fusão das bandas 4,3,2 para obter a composição de falsas cores infravermelho, e a composição 5,4,3 para obtermos as cores naturais (Tabela 8.37).

Tabela 8.4 Indicação das cenas Landsat 5TM utilizadas e sensores utilizados para a interpretação de uso do solo e vegetação da APASM.

LANDSAT 5 TM		
Cena / Órbita Ponto	Data do Imageamento	Sensor
218/075	23/04/1991	LANDSAT 5 TM
218/076	29/08/1991	LANDSAT 5 TM
219/076	23/11/1991	LANDSAT 5 TM

Fonte: Detzel Consulting, 2017

O Satélite Landsat 8, com resolução espacial de 15 m, é datada do ano de 2016. Possui 11 bandas, sendo a banda (8) pancromática, com 15m, as bandas (1-7 e 9) Multiespectrais e bandas (10-11) termal. Foi realizada a fusão das bandas 5,4,3 para obter a composição de falsas cores infravermelho, e a composição 5,6,4 para obtermos as cores naturais.

Tabela 8.5 Indicação das cenas Landsat 5TM utilizadas e sensores utilizados para a interpretação de uso do solo e vegetação da APASM.

LANDSAT 8		
Cena / Órbita Ponto	Data do Imageamento	Sensor
218/075	18/07/2016	LANDSAT 8
218/076	18/07/2016	LANDSAT 8
219/076	18/07/2016	LANDSAT 8

Fonte: Detzel Consulting, 2017

Tendo as imagens de 1991 e 2016 processadas, foi identificado um deslocamento em partes da imagem, proveniente da ortorretificação na fonte. As 2 imagens foram comparadas com a base topográfica existente da região e diagnosticou-se que a Landsat 8 estava correta, portanto servindo essa de base para correção da Landsat 5.

Foi montado um mosaico entre as três cenas para cada ano considerado, bem como foram estabelecidos processos de equalização e homogeneização das imagens de maneira a obter mosaicos com padrão de representação visual similar em todos as porções da área alvo de trabalho APASM. Tendo as imagens corrigidas de suas distorções e com a fusão das bandas realizadas inicia-se o processo de interpretação da cobertura vegetal e uso do solo para os anos de 1991 e 2016.

A interpretação das diferentes tipologias da imagem iniciou-se primeiramente com a realização do processo de segmentação automática utilizando o software SPRING 5.4.3 que permite realizar divisões (limites) na imagem em regiões no qual acabam representando em áreas de interesse. Este processo realiza uma classificação (geração de polígonos) com base na coloração da imagem (na verdade a cor é apenas a representação gráfica de uma resposta espectral estabelecida em números matemáticos e com isto a identificação dos pixels é feita em função de cálculos numéricos complexos), que tem como principal objetivo aproximar a classificação gerada com a interpretação analógica otimizando o tempo de produção e ganho de qualidade do produto.

Por ser um método que apenas auxilia para a realização dos trabalhos, o processo de segmentação faz indicação dos limites de classificação sendo assim necessária a realização de verificações. Essas correspondem a uma supervisão e edição manual, onde são analisados todos os limites de cada um dos polígonos que foram gerados do uso do solo conferindo com a imagem do ano analisado. Este processo foi realizado na escala 1:30.000 para assegurar o resultado do mapeamento gerado. Após o processo de verificação da classificação foram analisadas as áreas mínimas de ambos os mapeamentos elaborados onde tem o objetivo de eliminar polígonos muito pequenos considerados irrelevantes para o mapeamento. Para o ano de 1991, foram eliminados polígonos menores que 5 hectares, e para o ano de 2016, menos de 2 hectares. As áreas de eliminação são não iguais devido a resolução das imagens também serem diferentes.

Esta verificação corresponde a uma edição manual, onde é analisado cada polígono que foi gerado do uso do solo conferindo com a imagem do ano analisado. Neste trabalho de edição manual, também é realizada a suavização de polígonos de maneira a torna-los adequados à representação gráfica dos mapeamentos requisitados, posto que o processo de segmentação automática produz polígonos com contornos serrilhados. Este processo foi realizado na escala 1:30.000 para assegurar o resultado do mapeamento gerado.

Após todos os procedimentos de verificação e eliminação de polígonos conforme áreas mínimas, foram estabelecidas edições visuais em toda a superfície da imagem, considerando

os limites oficiais da APASM, de forma a estabelecer aglutinações eventualmente necessárias, correções e complementações na interpretação.

Para fins de conferências e verificações, foi utilizado também o mapeamento da vegetação IBGE (2004) em escala 1:250.000 e as informações secundárias obtidas no projeto RADAMBRASIL (1978), escala 1:5.000.000.

A legenda utilizada para os mapeamentos realizados obedeceu a classificação nacional da vegetação brasileira preconizado pelo IBGE (2004), incluindo abordagens tanto para a definição da fitotipologia ocorrente em território considerando 20 classes (incluindo usos antrópicos), quanto para estabelecer o estágio sucessional da vegetação secundária nativa, sintetizada em estágio inicial e estágio médio/avançado. Ressalta-se que a escala do mapeamento (1:50.000) não é capaz de distinguir nuances de vegetação entre médio e avançado e, portanto, estes estágios sucessionais foram aglutinados no mapeamento.

Os limites dos ecossistemas de vegetação brasileira, também foram estabelecidos a partir dos mapeamentos do IBGE (2012) utilizado como subsídio à delimitação das áreas de ocorrência de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Cerrados e áreas de Ecótonos.

Considerando que a elaboração do mapeamento e a caracterização vegetal foi realizada somente a partir de dados secundários, ressalta-se a possibilidade de variações e pequenas inconformidades de classificação em relação a realidade em campo, oriundas das limitações que o mapeamento na escala 1:30.000 apresenta se comparado a um levantamento na escala real (1:1).

Ainda, como caráter de análise de representatividade territorial de cada classe mapeada e para fins de definição do estado de conservação da APASM, houve aglutinação de classes. O objetivo do agrupamento é a sintetização das classes e o direcionamento no âmbito da gestão da UC, visando identificar áreas onde há maiores alterações em função do uso do solo e cobertura vegetal de cada município.

Portando, descreve-se a seguir, o resultado dos mapeamentos executados para o ano de 1991 e 2016, bem como a dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal nesse período contemplado.

8.2 USO DO SOLO E VEGETAÇÃO NO ANO DE 1991

O mapeamento da cobertura vegetal e do uso do solo com base em imagens de satélite Landsat 5 de 1991, resultou na identificação das feições de ocupação da superfície, em hectares e em percentuais, apresentados na íntegra na Tabela 8.6 e na Figura 8.1. A Tabela 8.7 dispõe uma síntese da distribuição das classes de uso do solo e aglutinação das classes de vegetação em função dos estágios de sucessão.

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 8.6, pode-se depreender que a distribuição de usos na APASM apresentava-se com distribuição relativamente equilibrada entre áreas recobertas com florestas em estágio médio/avançado (36,77 %) e áreas antropizadas (pastagens, agricultura, áreas urbanas e similares) (36,74 %). As áreas com florestas em estágio inicial representavam (11,21 %) e os refúgios vegetacionais, notadamente Campos de Altitude representavam (11,20 %). A atividade de reflorestamento ocupava à época 4,03 % da área total da APASM.

Analisando-se separadamente os estados, em 1991 Minas Gerais detinha 39,31 % da área da APASM, ou seja, 112.062,18 ha, ocupados por áreas antropizadas. Tal percentual indica que a utilização das terras da APASM relacionava-se predominantemente a agricultura e gramíneas para fins de pastagens, entre outros usos antrópicos de menor significância, sendo cerca de 10 % maior do que o total de áreas ocupadas por florestas em estágio de desenvolvimento médio e avançado nas áreas da APASM (86.958,40 – 30,51 % do total de MG). Ao contrário, as áreas ocupadas por florestas em estágio médio/avançado predominavam nos estados do

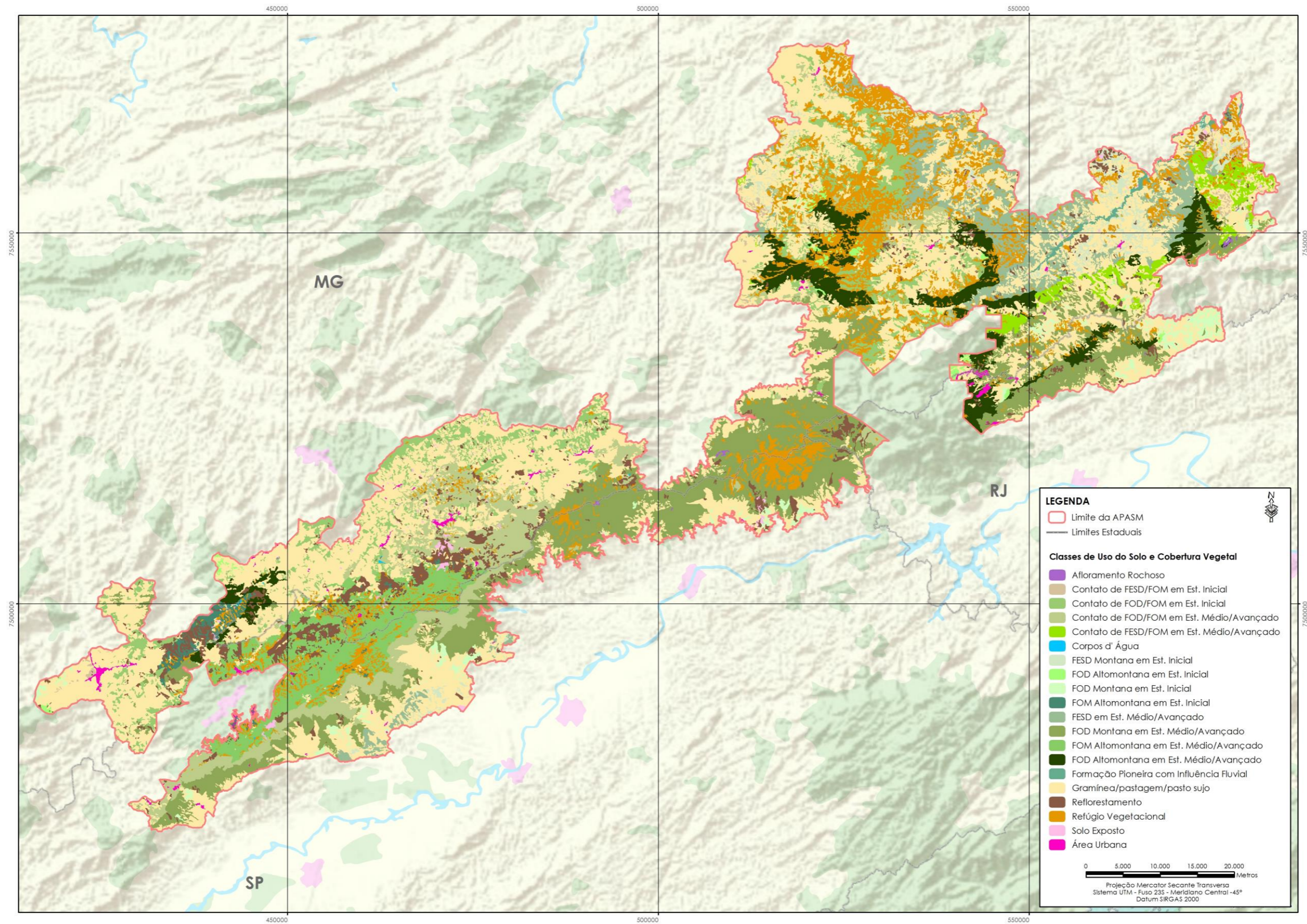
Rio de Janeiro (14.047,45 ha – 50,02 % do território da APASM no RJ) e São Paulo (59.730,73 ha – 48,15 % do território da APASM em SP).

Em relação a área total da APASM, áreas ocupadas por refúgios vegetacionais, por sua vez apresentavam-se proporcionalmente maiores em MG (39.277,87 ha – 13,78 % da área total da APASM em MG e 80,23 % da ocorrência total da classe na APASM), do que no RJ (1.033,35 ha – 3,68 % da área da APASM no RJ e 2,11 % da ocorrência total da classe na APASM) e SP (8.645,49 ha – 6,97 % da área da APASM em SP e 17,66 % do total da classe na APASM).

A utilização antrópica das áreas da APASM tende a ocorrer em sua maioria nas altitudes abaixo dos 1.400 m (Figura 8.2), sem excluir ocorrências eventuais de áreas de pastos e agricultura acima desta cota que tenham determinado supressão florestal, em situações localizadas. A geomorfologia da região contribui para a proteção da vegetação nas áreas com inclinações mais íngremes e topos de morros com altitudes maiores. As condições climáticas com temperaturas mais amenas ou mesmo baixas em grandes porções do território da APASM, também contribui para limitar a derrubada de florestas objetivando a implantação de culturas e pecuária.

Com relação as áreas com vegetação florestal natural, quando agrupadas, seja qualquer formação vegetal encontrada na área em qualquer estágio sucessional, essas correspondiam a uma cobertura considerável de 47,97% do total da área da APASM no ano de 1991, concentradas nas cadeias montanhosas no núcleo da APASM.

Figura 8.1 Uso do solo e cobertura vegetal no ano de 1991 para as áreas da APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.6 Área e percentual das Classes adotadas no mapeamento da APASM no ano de 1991.

Classes	Minas Gerais		Rio de Janeiro		São Paulo		TOTAL (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Afloramento Rochoso	201,59	0,07%	11,04	0,04%	23,46	0,02%	236,09
Área Urbana	879,06	0,31%	356,57	1,27%	732,34	0,59%	1.967,97
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	1.457,20	0,51%	-	-	212,35	0,17%	1.669,55
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	6.795,53	2,38%	-	-	-	-	6.795,53
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	23.383,74	8,20%	-	-	3.190,66	2,57%	26.574,40
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	16.136,39	5,66%	527,06	1,88%	11.835,35	9,54%	28.498,80
Corpos d' Água	47,74	0,01%	-	-	5,82	0,005%	53,56
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado	18.487,07	6,49%	-	-	1.614,20	1,30%	20.101,26
Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Inicial	7.641,75	2,68%	-	-	673,98	0,54%	8.315,72
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana em Estágio Inicial	1.514,80	0,53%	176,46	0,63%	441,38	0,36%	2.132,64
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana em Estágio Médio/Avançado	16.289,71	5,71%	3.321,94	11,83%	272,76	0,22%	19.884,40
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial	1.006,56	0,35%	2.482,02	8,84%	2.602,31	2,10%	6.090,90
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio/Avançado	22.334,98	7,84%	10.198,45	36,32%	31.441,75	25,34%	63.975,18
Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Estágio Inicial	615,59	0,22%	-	-	2.163,81	1,74%	2.779,40
Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Estágio Médio/Avançado	6.914,73	2,43%	-	-	14.566,68	11,74%	21.481,41
Formação Pioneira com Influência Fluvial	1.414,59	0,50%	-	-	21,79	0,02%	1.436,38
Gramínea/pastagem/pasto sujo	110.158,08	38,65%	8.816,37	31,40%	38.240,07	30,82%	157.214,51
Reflorestamento	9.465,12	3,32%	1.158,38	4,13%	6.973,55	5,62%	17.597,04
Refúgio Vegetacional	39.277,87	13,78%	1.033,35	3,68%	8.645,49	6,97%	48.956,70
Solo Exposto	1.025,04	0,36%	-	-	405,57	0,33%	1.430,61
TOTAL	285.047,13	65,20%	28.081,63	6,42%	124.063,30	28,38%	437.192,06

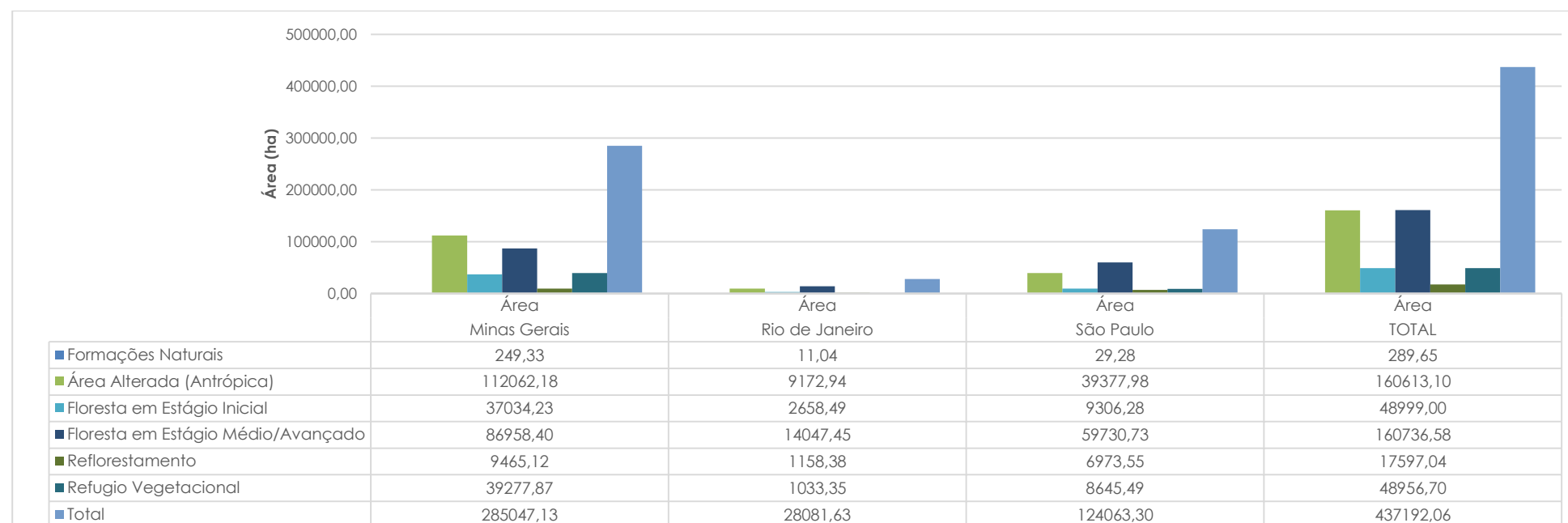
Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.7 Valores do uso do solo e da cobertura vegetal considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM, no ano de 1991.

Uso do Solo (2016)	MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO		TOTAL GERAL	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Formações Naturais	249,33	0,09%	11,03	0,04%	29,28	0,02%	289,65	0,07%
Área Alterada (Antrópica)	112.062,18	39,31%	9.172,94	32,67%	39.377,98	31,74%	160.613,09	36,74%
Floresta em Estágio Inicial	37.034,23	12,99%	2.658,49	9,47%	9.306,28	7,50%	48.998,99	11,21%
Floresta em Estágio Médio/Avançado	86.958,40	30,51%	14.047,45	50,02%	59.730,73	48,15%	160.736,58	36,77%
Reflorestamento	9.465,12	3,32%	1.158,38	4,13%	6.973,55	5,62%	17.597,04	4,03%
Refugio Vegetacional	39.277,87	13,78%	1.033,35	3,68%	8.645,49	6,97%	48.956,70	11,20%
TOTAL GERAL	285.047,13	100,00%	28.081,63	100,00%	124.063,30	100,00%	437.192,06	100,00%

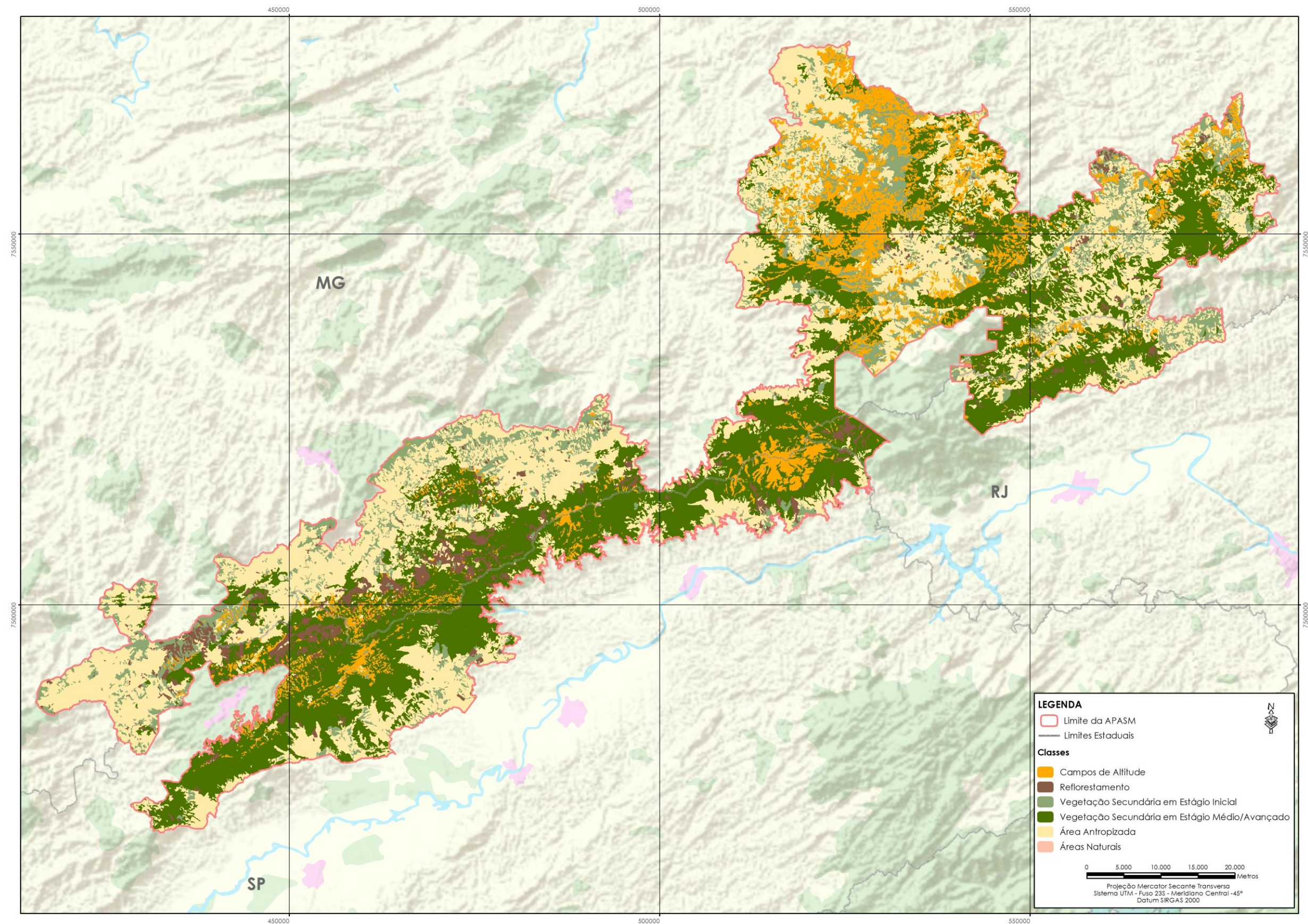
Obs.: Sintetização das classes de uso do solo adotada para ilustração da cobertura vegetal e seus níveis de estágio de sucessão. Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.2 Representação gráfica das classes de uso do solo agrupadas considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.



Obs.: Sintetização das classes de uso do solo adotada para ilustração da cobertura vegetal e seus níveis de estágio de sucessão. Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.3 Representação da ocorrência dos Usos do Solo e Cobertura Vegetal na APASM no ano de 1991, considerando aglutinação de classes de formação vegetal conforme estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

8.3 USO DO SOLO E VEGETAÇÃO NO ANO DE 2016

Assim como para 1991, o mapeamento da cobertura vegetal e do uso do solo com base em imagens de satélite Landsat 8 de 2016, resultou na identificação de valores de ocupação da superfície, em hectares e em percentuais, apresentados na íntegra na Tabela 8.8 e na Figura 8.4. Ainda, em síntese dispõe a Tabela 8.9 a distribuição das classes em função dos estágios de sucessão vegetal em relação a classes de uso antrópico.

Quando analisadas as classes individualmente (Tabela 8.8 e Tabela 8.9), a cobertura e uso do solo corresponde às gramíneas e pastagens, concentradas em sua maior parte nas áreas mais baixas da UC, em pouco mais de 31,74 % da área da APASM, ou seja 140.544,23 ha, frequentemente próximo aos limites (bordas). A ocupação das partes menos íngremes por atividades agrícolas é esperada, uma vez que o núcleo da APASM possui cadeia montanhosa de difícil acesso e operacionalização de plantios agrícolas ou mesmo para reflorestamento. Ademais, as áreas da APASM apresentam prática de atividades agrícolas principalmente nas áreas de planície aluvial e início das encostas das montanhas, pelas condições de fertilidade do solo, quanto pela disponibilidade de água para irrigação e mesmo pela facilidade de mecanização agrícola.

Quanto a análise individual dos estados, em 2016 Minas Gerais passou a deter áreas antropizadas em 34,31 % da área da APASM em MG, ou seja, 97.793,43 ha. Tal percentual indica que a utilização das terras da APASM passou a ter equilibrado o uso do solo para agricultura e gramíneas para fins de pastagens, entre outros usos antrópicos de menor significância em relação a ocupação por florestas em estágio de desenvolvimento médio e avançado (99.074,51 – 34,76 % do total de MG). As áreas ocupadas por florestas em estágio médio/avançado perduram como predominantes em relação a usos antrópicos em 2016 nos estados do Rio de Janeiro (13.697,15 ha – 48,78 % do território da APASM no RJ) e São Paulo (63.494,07 ha – 51,18 % do território da APASM em SP).

Em relação a área total da APASM, áreas ocupadas por refúgios vegetacionais, por sua vez apresentavam-se proporcionalmente maiores em MG (38.444,54 ha – 13,49 % da área total da APASM em MG e 79,72 % da ocorrência total da classe na APASM), do que no RJ (1.037,10 ha – 3,69 % da área da APASM no RJ e 2,15 % da ocorrência total da classe na APASM) e SP (8.744,76 ha – 7,05 % da área da APASM em SP e 18,13 % do total da classe na APASM).

Importa ressaltar que áreas de campos de altitude perduram comumente utilizadas como pastagens naturais, podendo muitas delas apresentar sinais de degradação, principalmente na porção nordeste da APASM.

Em contraponto, na porção central da UC concentram-se os campos de altitude, bem preservados, conforme descrito, principalmente pela dificuldade de acesso. Além disso, as áreas de ocorrência dessa tipologia vegetal estão presentes em altitudes maiores, onde a radiação solar, amplitude de temperatura, bem como predominância de solos rasos (organossolos, neossolos litólicos, entre outros), não possibilitam usos facilitados pelas práticas agrícolas e florestais, sendo indiretamente protegidas por conta dessas dificuldades, embora hoje estejam sendo impactos pelo turismo desordenado. Atualmente, áreas de campo de altitude correspondem a aproximadamente 11% da área coberta por vegetação nativa.

A UC apresenta-se com cobertura vegetal em estágio médio ou avançado de regeneração ocupando 44,90 % (176.265,73 ha) da área total da APASM, especialmente presentes nas áreas mais montanhosas. Estes valores representam números consideravelmente altos tendo em vista o histórico de ocupação da região. Visto a cobertura florestal presente, há uma tendência de preservação das encostas mais íngremes e topos de morros, fato que auxilia na conectividade de fragmentos florestais e trânsito da fauna, principalmente a polinizadora, o que diretamente possibilita a troca de fluxo gênico, permitindo maior variabilidade genética e permanência de espécies vegetais como um todo (KAGEYAMA et al, 1998).

Então, a expressão da cobertura vegetal média avançada e os campos de altitude apresenta-se com áreas bastante conservadas que, associada à existência de espécies

endêmicas, raras e ameaçadas, conforme disposto no diagnóstico da flora, evidencia um nível alto de conservação da vegetação, ao menos na porção “núcleo” da UC. Ainda, não só pela preservação dessas espécies, a cobertura florestal age como regulador da quantidade de água que é drenada aos cursos d'água, favorecendo o abastecimento das terras mais baixas para uso humano e manutenção da qualidade do ambiente na região.

Quanto a vegetação inicial, tem sua distribuição no terreno da APASM de maneira associada às áreas de uso antrópico, ou seja, os remanescentes de florestas em estágio inicial tendem a ser resultantes de abandonos de áreas anteriormente utilizadas para agricultura e pecuária. Algumas ações de recuperação florestal realizada de forma voluntária certamente ocorrem também, considerando as várias iniciativas de proprietários e organizações civis que atuam em recuperação ambiental na região da Serra da Mantiqueira. De todo modo, a vegetação em estágio inicial de regeneração abrangia em 2016 10,83 % da APASM, ou seja, 52.530,66 ha.

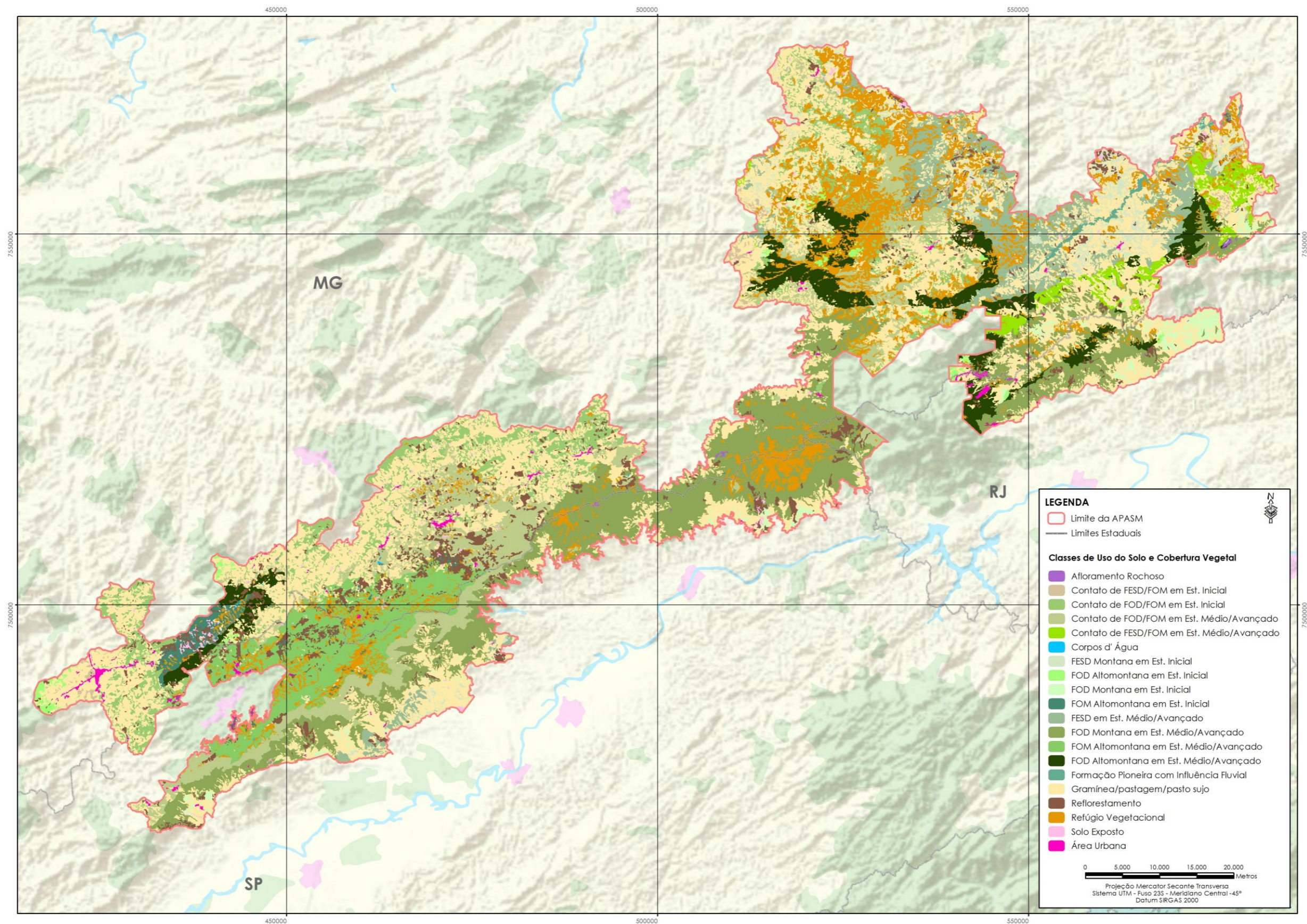
Com relação ao reflorestamento existente, destaque a presença da Floresta Nacional de Passa Quatro, cujo objetivo principal em sua criação era a experimentação de cultivos florestais a fim de estruturar e criar técnicas de manejo e silvicultura de diversas espécies, sendo o pinus *Pinus ellioti* uma espécie de grande ocorrência nas áreas da APASM. Além destas, muitas áreas apresentam o plantio de araucária *Araucaria angustifolia*, como ocorreu no Parque Estadual da Pedra Selada e Parque Estadual Campos do Jordão, essa com maior finalidade de recomposição florestal e ornamentais. As abrangências das áreas de reflorestamento correspondem a um percentual considerável (4.42% do total da área da APASM), equivalente a 19.335,47 ha reflorestados. O estado de Minas Gerais possui a maior área reflorestada na UC com 11.777,57 ha, porém proporcionalmente ela é menor comparativamente aos estados do RJ (1.3473,70 ha) e SP (6.184,20 ha).

Em termos econômicos, o reflorestamento é benéfico, visto que a estrutura da cadeia produtiva florestal é menos agressiva em termos de extração da cultura, tratamentos silviculturais, aplicação de herbicidas e controle e combate a incêndios, que são significativamente menores quando comparado a culturas agrícolas ou mesmo a pastagens, principalmente no que diz respeito a regimes de manejo de UCs na categoria de APA. Porém há que se considerar o potencial invasivo de determinadas espécies florestais, tais como *pinus spp*, notadamente em áreas de refúgios vegetacionais.

As áreas de solo exposto e áreas urbanas representam uma pequena porcentagem de cobertura frente a extensão geográfica da APASM, a saber, menos de 1% do total. Ressalta-se que solo exposto é uma classe extremamente mutável, uma vez que a interpretação da imagem de satélite estabelece um retrato momentâneo, muitas áreas correspondem até mesmo a rotação de cultura, principalmente àquelas que deixam o solo descansar para a próxima safra.

As porções do território com maior índice do uso do solo para fins antrópicos estão destacadas nas áreas de vale, principalmente no sudoeste da UC, nos municípios de São Bento do Sapucaí e Piranguçu, e na porção nordeste da APASM, nos municípios de Baependi, Aiuruoca e Pouso Alto. Atualmente nessas áreas (sudoeste e nordeste da UC) há prática agricultura e, especialmente, pecuária extensiva, como também demonstra o Plano de Manejo do PESP, sendo comum o uso também de pastagens naturais, ou seja, pasto sobre campos de altitude.

Figura 8.4 Uso do solo e cobertura vegetal no ano de 2016 para as áreas da APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.8 Área e percentual das Classes adotadas no mapeamento da APASM no ano de 2016.

Classes	Minas Gerais		Rio de Janeiro		São Paulo		TOTAL (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Afloramento Rochoso	201,59	0,07%	11,04	0,04%	23,46	0,02%	236,09
Área Urbana	882,77	0,31%	356,57	1,27%	1.018,31	0,82%	2.257,64
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	1.834,23	0,64%	-	-	500,75	0,40%	2.334,99
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	6.807,66	2,39%	-	-	-	-	6.807,66
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	22.295,17	7,82%	-	-	5.711,43	4,60%	28.006,61
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	24.280,32	8,52%	527,07	1,88%	11.299,40	9,11%	36.106,79
Corpos d' Água	47,74	0,02%	-	-	5,82	0,001%	53,56
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado	19.839,03	6,96%	-	-	1.795,42	1,45%	21.634,45
Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Inicial	8.738,60	3,07%	-	-	607,15	0,49%	9.345,76
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana em Estágio Inicial	1.568,55	0,55%	176,46	0,63%	790,73	0,64%	2.535,74
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana em Estágio Médio/Avançado	16.980,04	5,96%	3.322,96	11,83%	1.098,03	0,89%	21.401,03
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial	1.165,26	0,41%	2.482,02	8,84%	1.676,51	1,35%	5.323,80
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio/Avançado	23.214,35	8,14%	9.847,13	35,07%	33.545,29	27,04%	66.606,76
Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Estágio Inicial	691,40	0,24%	-	-	2.855,99	2,30%	3.547,40
Floresta Ombrófila Mista Alto Montana em Estágio Médio/Avançado	7.953,11	2,79%	-	-	15.755,94	12,70%	23.709,04
Formação Pioneira com Influência Fluvial	1.414,59	0,50%	-	-	21,79	0,02%	1.436,38
Gramínea/pastagem/pasto sujo	95.724,33	33,58%	8.947,60	31,86%	31.715,10	25,56%	136.387,03
Reflorestamento	11.777,57	4,13%	1.373,70	4,89%	6.184,20	4,98%	19.335,47
Refúgio Vegetacional	38.444,54	13,49%	1.037,10	3,69%	8.744,76	7,05%	48.226,39
Solo Exposto	1.186,33	0,42%	-	-	713,23	0,57%	1.899,56
TOTAL	285.047,18	65,20%	28.081,64	6,42%	124.063,31	28,38%	437.192,13

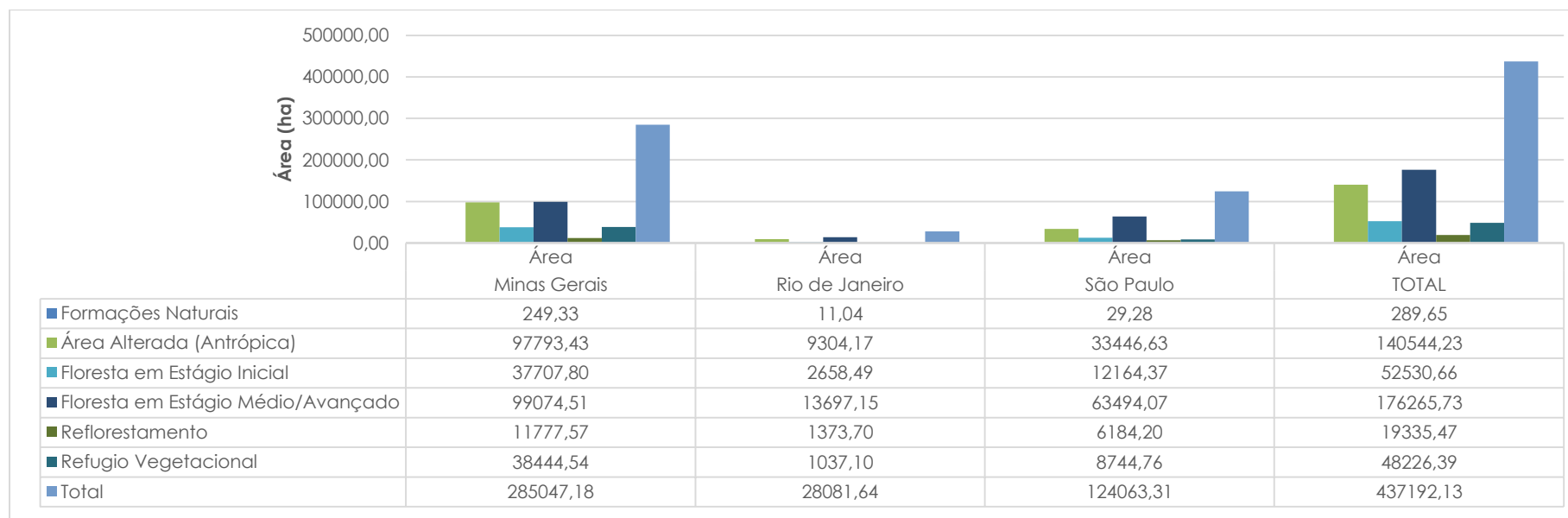
Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.9 Valores do uso do solo e da cobertura vegetal considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.

Uso do Solo (2016)	MINAS GERAIS		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO		TOTAL GERAL	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Formações Naturais	249,33	0,09%	11,04	0,04%	29,28	0,02%	289,65	0,05%
Área Alterada (Antrópica)	97.793,43	34,31%	9.304,17	33,13%	33.446,63	26,96%	140.544,23	31,47%
Floresta em Estágio Inicial	37.707,80	13,23%	2.658,49	9,47%	12.164,37	9,80%	52.530,66	10,83%
Floresta em Estágio Médio/Avançado	99.074,51	34,76%	13.697,15	48,78%	63.494,07	51,18%	176.265,73	44,90%
Reflorestamento	11.777,57	4,13%	1.373,70	4,89%	6.184,20	4,98%	19.335,47	4,67%
Refúgio Vegetacional	38.444,54	13,49%	1.037,10	3,69%	8.744,76	7,05%	48.226,39	8,08%
TOTAL POR ESTADO	285.047,18	100,00%	28.081,64	100,00%	124.063,31	100,00%	437.192,13	100,00%

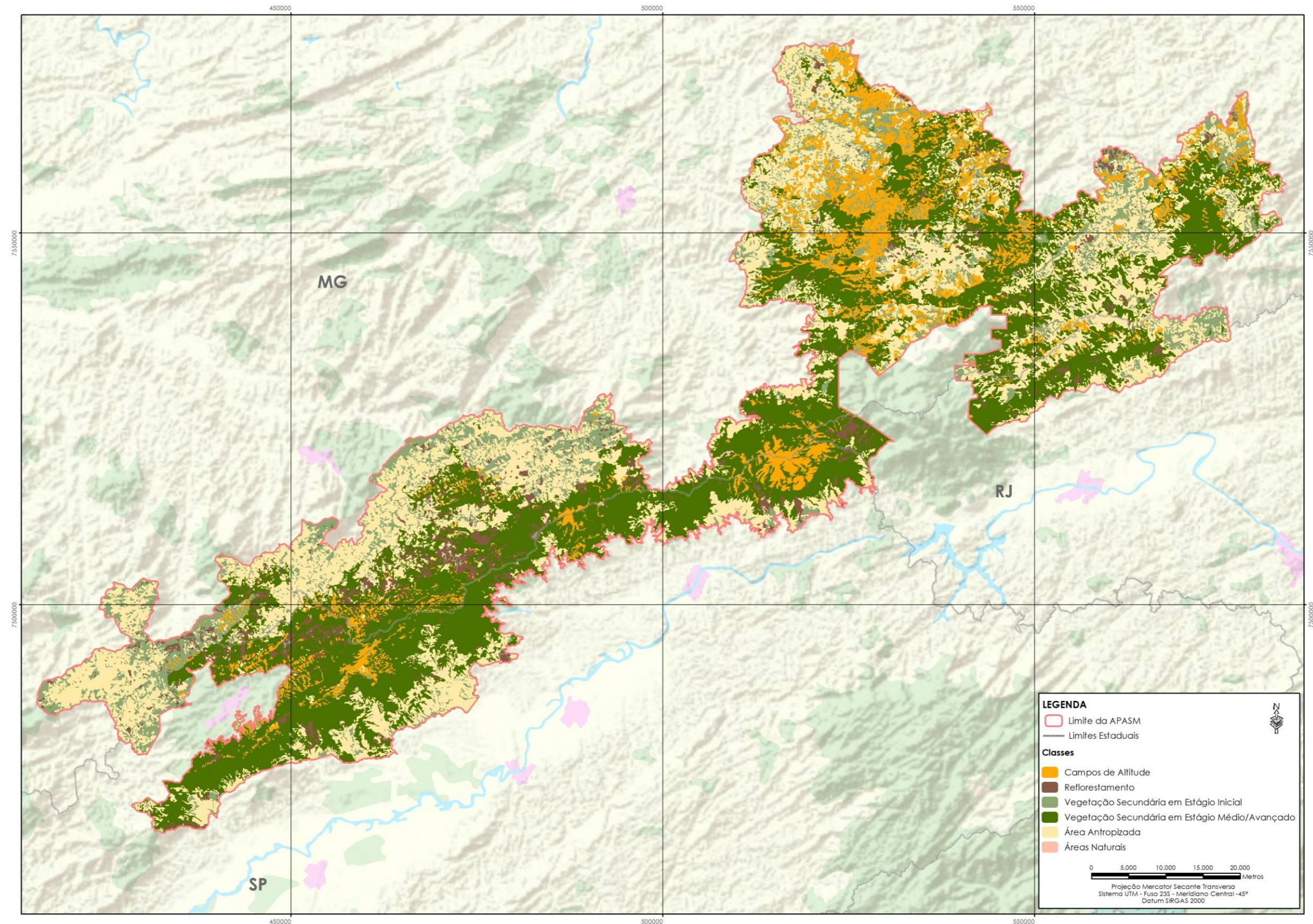
Obs.: Sintetização das classes de uso do solo adotada para ilustração da cobertura vegetal e seus níveis de estágio de sucessão. Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.5 Representação gráfica das classes de uso do solo agrupadas considerando o estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação na APASM.



Obs.: Sintetização das classes de uso do solo adotada para ilustração da cobertura vegetal e seus níveis de estágio de sucessão. Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.6 Representação da ocorrência dos Usos do Solo e Cobertura Vegetal na APASM no ano de 2016,, considerando aglutinação de classes de formação vegetal conforme estágio sucessional de desenvolvimento da vegetação



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

8.4 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENTRE OS ANOS DE 1991 E 2016

Com base na avaliação do uso do solo e cobertura vegetal para os anos de 1991 e 2016, foi possível a comparação das áreas alteradas na APASM ao longo de 25 anos. Várias abordagens podem ser realizadas a partir das comparações de usos e cobertura vegetal, incluindo algumas conjecturas sobre o elemento de pressão que provocou a alteração de uso ao longo do tempo.

As análises realizadas indicaram que, dadas as dimensões territoriais da APASM, não se considera que a modificação da paisagem tenha sido tão grande. Em, em termos gerais aproximadamente 10 % da área da APASM (42.477,58 ha) foi alterada em sua cobertura entre os anos comparados. Destaque-se que há diferença considerável entre as resoluções das imagens utilizadas para a comparação, mais uma vez citando que a imagem de 1991 apresenta resolução espectral de 30 m e a imagem de 2016 15 m. Mesmo considerando ajustes e correções utilizando-se a banda pancromática, realizadas de maneira a equalizar ambos mosaicos de imagens para resoluções similares de 15 m, as diferenças de precisão das imagens certamente influenciaram as comparações pretendidas.

Ressalta-se também que as alterações ocorridas na APASM não corresponderam em sua totalidade a depleção da cobertura florestal. Muito pelo contrário, houveram mais ganhos de cobertura florestal natural comparativamente às outras classes analisadas (Tabela 8.10). As classes de afloramento rochoso, corpos de água e formação pioneira de influência fluvial não resultaram alteradas no transcurso do tempo considerado, para a escala de trabalho utilizada nos mapeamentos.

A Tabela 8.11 apresenta os resultados obtidos referente as mudanças observadas entre os anos de 1991 e 2016.

Evolução da Cobertura Vegetal Nativa

Avaliando comparativamente a vegetação florestal nativa encontrada em estágio médio e avançado de regeneração, houve um ganho total que representa 19.338,70 ha, correspondente a 3,55% em relação a área total da APASM. Na prática o ganho em área nesta formação média e avançada é oriundo de evolução de formações florestais que estavam em estágio inicial em 1991. Considerando o tempo de análise de 25 anos, depreende-se suficiente para que fragmentos florestais se desenvolvam a um estágio médio/avançado.

Com relação as formações iniciais, houve um ganho de 0,8 % do total da área da APASM, representando 4.298,72 ha, recobrando principalmente áreas que anteriormente eram pastagens ou reflorestamento, além de solos expostos e, em alguns casos, campos de altitude.

Ainda, sobre a vegetação inicial houve apenas uma formação que apresentou decréscimo, a saber, FOD Montana em estágio inicial, representando sua redução em 767,11 ha (0,18 % do total da UC). A maior conversão de uso foi para gramínea/pastagem e reflorestamento, ou seja, os vetores de impacto sobre esta formação relacionam-se a utilização de áreas para usos antrópicos, porém não exclusivamente. Outro ponto a considerar neste enfoque é a evolução de formações iniciais em formações florestais em estágio médio/avançada, contribuindo também para o valor negativo identificado no estágio inicial.

Campos de altitude sofreram reduções, em termos gerais, de 730,31 ha (0,17% da área total da UC), sendo que a maior parte da alteração se deu pela conversão em pastagens em mais de 600 ha, seguido de ocupação por reflorestamentos. No sentido oposto, algumas áreas anteriormente classificadas como solo exposto passaram a ser vegetadas pelas formações de campos de altitude (refúgios vegetacionais), porém o ganho dessas áreas não supera o seu decréscimo, nesse período avaliado.

Formações Iniciais de Influência Fluvial não apresentaram alterações de uso na análise da dinâmica.

Evolução das Gramíneas, Pastagens e Agricultura:

Notadamente nas áreas planas ou em encostas menos íngremes, alterações de uso do solo e cobertura vegetal são mais evidentes, visto que os solos e declividades são mais favoráveis às práticas ou atividades agropecuárias e mesmo a possibilidade de mecanização de culturas agropecuárias, como pode ser observado no Vale do Rio Paraíba do Sul, cuja APASM abrange parte.

Foi observado nas análises de dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal o decréscimo de áreas agrícolas e de pastagens, considerando a área total da APASM, reduzidas em 20.827,48 ha, no período considerado, equivalente a 4,75 % da área total. Apenas em algumas porções do território da APA houve acréscimo de pastagens e áreas ocupadas por agricultura, notadamente no estado do Rio de Janeiro, com essas culturas sobrepondo-se a florestas em estágio inicial e em médio/avançado de desenvolvimento.

Nota-se que a pastagem é extremamente mutável e dinâmica, logo, suas alterações de ganho e perda em relação as outras classes se mostram evidentes, conforme apresenta a Tabela 8.11.

Reflorestamento:

A implantação de reflorestamentos no período ocorreu de forma menos intensa do que na década de 80, quando era impulsionado pela política de incentivos fiscais. Mesmo de maneira reduzida, foi observado um acréscimo de áreas de reflorestamento na APASM, ou seja, um aumento de 1.738,42 ha (0,40% da área da UC) o que representa um acréscimo percentual bastante baixo de usos do solo para este fim, resultando em 2016 em um total de 19.335,46 ha para a APASM.

O aumento de áreas reflorestadas em formações de contato, principalmente no nordeste da APASM, no estado de MG, e foi efetuado em substituição a formações de FESD em estágio médio avançado. Formações de FOM e FOD também tiveram áreas substituídas pela silvicultura de *Eucaliptus spp.* e *Pinus spp.* No entanto, observou-se também áreas de pastagens substituídas por reflorestamentos que corresponde a maior área (3.570,50 ha de pastagens substituídas) (Tabela 8.11).

Em alguns pontos as áreas de reflorestamento foram retiradas de locais típicos da formação de campo de altitude, havendo um ganho para os refúgios vegetacionais. Ainda, áreas de reflorestamento foram convertidas em solo exposto, o que provavelmente indica o fim do ciclo da cultura plantada, onde possivelmente possa a vir dar lugar a uma outra rotação.

O reflorestamento é considerado uma prática de baixo impacto ambiental quando comparado as culturas agrícolas e pecuárias, já que o uso de pesticidas é praticamente mínimo e usados em casos de extrema necessidade. Porém destaca-se que espécies como o *Pinus spp.* apresentam agressividade na ocupação de áreas abertas, representando um potencial contaminante biológico especialmente para os refúgios vegetacionais.

Áreas Urbanas:

Como padrão geral, observado em diversos estudos relacionados a dinâmica de uso do solo, quando comparado imagens (análises multitemporais), áreas urbanas tendem a apresentar crescimento, ou seja, expansão de área em relação ao ano anterior analisado. Isso é esperado, visto que a população do Brasil cresceu consideravelmente nos anos de 1960, 70 e 80, onde houve os maiores índices de crescimento, o que não exclui as taxas de crescimento ainda nos dias atuais.

No caso da APASM, o padrão se repete, apresentando um crescimento de área de 289,67ha, ou seja, 0,07% da área da UC, onde sua abrangência ocorreu nas cidades e em pequenos pontos ao longo da área da UC (Tabela 8.11). Ponto a ser ressaltado é que as formações urbanas avançaram apenas sobre áreas de gramíneas e pastagens, ou seja, não houve

supressão de florestas nativas em seu processo de crescimento, abarcando apenas as áreas limítrofes as próprias cidades já existentes na APASM.

Solo Exposto:

A classe de solo exposto está ligada diretamente as práticas agrícolas, pecuárias e florestais, dada a característica dessas culturas, que, naturalmente, têm seus ciclos de rotação. Logo, na interpretação das imagens de satélite, busca-se mapear o que se pode ver e não presumir o futuro uso de uma determinada área.

Assim sendo, foi identificado um aumento da área dessa classe, correspondendo a 468,95 ha (0,11% da área total da APASM), porém suas maiores áreas de aumento correspondem as classes de reflorestamento e de pastagens do ano de 1991.

Ressalta-se aqui, que houve supressões em áreas de FESD em estágio inicial e médio/avançado, assim como em áreas de FOM em estágio inicial de regeneração. Essas alterações, proporcionalmente as anteriores citadas não são de grande extensão, conforme pode ser observado na Tabela 8.11.

A dinâmica de ocupação considerando as áreas municipais da APASM:

A Tabela 8.12 apresenta as alterações de ocupação do território considerando os municípios que integram a APASM. Por classe de uso do solo, tem-se as seguintes considerações a respeito da dinâmica estabelecida nos últimos 25 anos, entre 1991 e 2016.

As áreas antropizadas, que aglutinam pastagens, agricultura, áreas urbanas e solos expostos, tiveram redução em praticamente todos os municípios (redução de 20.338,23 ha), sendo exceção somente os municípios de Queluz e Santo Antônio do Pinhal, ambos no estado de São Paulo, e Resende no estado do Rio de Janeiro, que cresceram suas áreas antropizadas em 410,00 ha. Esses acréscimos de antropizações foram sobre áreas de florestas em estágio inicial em Queluz (132,14 ha) e em Resende (346,56 ha). No município de Santo Antônio do Pinhal o acréscimo de antropizações foi sobre florestas em estágio médio/avançado (35,47 ha) e áreas de reflorestamento (15,87 ha).

As áreas de vegetação inicial foram reduzidas em 6 dos 27 municípios nos quais a APASM se apresenta. Em Queluz a redução se deu por antropização conforme já exposto acima, no entanto nos municípios de Alagoa, Baependi, Cruzeiro, Guaratinguetá e Itamonte, a redução resultou muito provavelmente por evolução florestal para o estágio de desenvolvimento médio/avançado, ou ainda, para reflorestamento.

As reduções ocorridas na classe vegetação secundária em estágio médio/avançado de desenvolvimento resultaram significativas especialmente em Resende (346,56 ha) e em São Bento do Sapucaí (529,95 ha) e, em menor intensidade no município de Santo Antônio do Pinhal (35,47 ha). As reduções das florestas em estágio médio/avançado apontadas nos municípios de Liberdade (25,10 ha) e Passa Vinte (0,05 ha) provavelmente resultam de áreas incendiadas ou alteradas parcialmente por ações antrópicas, que resultou em sua regressão de floresta em estágio médio para estágio inicial, sem descartar erros causadas pela diferença de precisão das imagens interpretadas, conforme já exposto no capítulo de metodologia acima.

Na maior parte dos municípios não houve alterações nas áreas ocupadas por refúgios vegetacionais (campos de altitude), sendo que apenas 3 municípios apresentaram redução desta classe de uso entre 1991 e 2016, dois deles em fração territorial significativa: Aiuruoca com redução de 649,26 ha e Baependi com 187,38 ha. Outro município que apresentou redução menor em intensidade foi Itamonte com 30,74 ha. Em Aiuruoca a substituição se deu em função de usos como pastagens em 488,83 ha, reflorestamento em 90,92 ha e solo exposto, ou seja, provavelmente áreas de preparo para agricultura em 53,14 ha. No caso de Baependi as alterações em refúgios vegetacionais se deram para usos como pastagens em 133,84 ha e solo exposto/agricultura em 53,53 ha.

Quanto a reflorestamentos houve acréscimo da atividade em 14 dos 26 municípios abrangidos pela APASM e redução em apenas 3 municípios. Os acréscimos mais significativos se deram nos municípios de Aiuruoca (650,31 ha), Baependi (346,13 ha), Delfim Moreira (246,12 ha), Guaratinguetá (237,23 ha), Marmelópolis (347,45 ha), Pindamonhangaba (445,27 ha), Piranguçu (312,28 ha) e Virgínia (192,76 ha). No geral as atividades de reflorestamento nos municípios da APASM substituíram áreas de pastagens, com maior significância, seguido de áreas florestais em estágio inicial e médio/avançado. Campos do Jordão teve sua área reflorestada reduzida em 772,80 ha notadamente por florestas nativas, sendo que muito desta área encontrava-se em 2016 já em estágio médio/avançado de desenvolvimento. Por sua vez, o município de São Bento do Sapucaí teve redução de reflorestamentos em um montante de 683,18 ha, tendo a maior parte da área substituída por florestas nativas e uma porção menor por áreas de agropecuária.

Tabela 8.10 Comparativo das classes de uso do solo e cobertura geral para a área total da APASM, nos anos de 1991 e de 2016, em hectares e percentual.

Classes	1991		2016		Variação Total	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Afloramento Rochoso	236,09	0,05%	236,09	0,05%	-	0,00%
Área Urbana	1.967,97	0,45%	2.257,64	0,52%	289,67	0,07%
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	1.669,55	0,38%	2.334,99	0,53%	665,44	0,15%
Contato de Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	6.795,53	1,55%	6.807,66	1,56%	12,13	0,00%
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	26.574,40	6,08%	28.010,45	6,41%	1.436,05	0,33%
Contato de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio/Avançado	28.498,80	6,52%	36.106,78	8,26%	7.607,98	1,74%
Corpos d' Água	53,56	0,01%	53,56	0,01%	-	0,00%
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado	20.101,26	4,60%	21.634,45	4,95%	1.533,19	0,35%
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	8.315,72	1,90%	9.341,91	2,14%	1.026,19	0,23%
Floresta Ombrófila Densa Altomontana em Estágio Inicial	2.132,69	0,49%	2.535,74	0,58%	403,05	0,09%
Floresta Ombrófila Densa Altomontana em Estágio Médio/Avançado	19.884,40	4,55%	21.401,03	4,90%	1.516,63	0,35%
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial	6.090,90	1,39%	5.323,80	1,22%	- 767,11	- 0,18%
Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio/Avançado	63.975,18	14,63%	66.606,75	15,24%	2.631,57	0,60%
Floresta Ombrófila Mista Altomontana em Estágio Inicial	2.779,40	0,64%	3.547,39	0,81%	767,99	0,18%
Floresta Ombrófila Mista Altomontana em Estágio Médio/Avançado	21.481,41	4,91%	23.709,04	5,42%	2.227,63	0,51%
Formação Pioneira com Influência Fluvial	1.436,38	0,33%	1.436,38	0,33%	-	0,00%
Gramínea/pastagem/pasto sujo	157.214,51	35,96%	136.387,03	31,20%	- 20.827,48	- 4,76%
Reflorestamento	17.597,04	4,03%	19.335,47	4,42%	1.738,42	0,40%
Refúgio Vegetacional	48.956,70	11,20%	48.226,39	11,03%	- 730,31	- 0,17%
Solo Exposto	1.430,61	0,33%	1.899,56	0,43%	468,95	0,11%
Total Geral	437.192,11	100,00%	437.192,11	100,00%	-	-

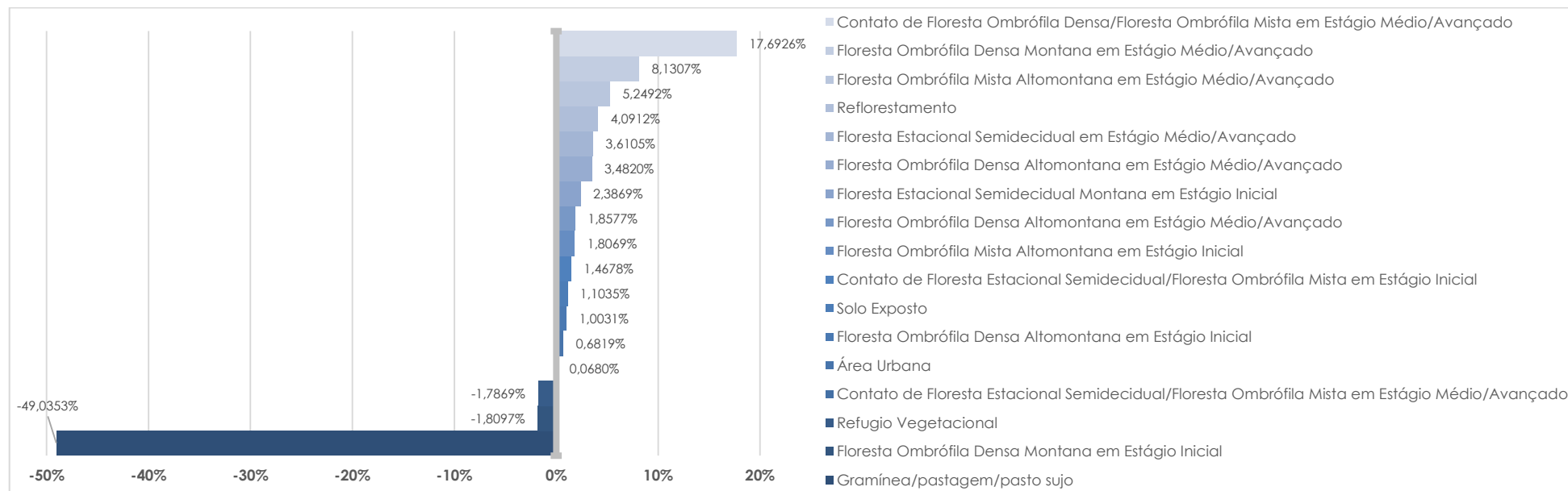
Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.11 Ganhos e perdas para cada classe identificadas na dinâmica de uso do solo e cobertura vegetal nos anos de 1991 e 2016.

CLASSES DO MAPEAMENTO DE 1991	CLASSES DO MAPEAMENTO DE 2016																
	Contato de FESD/FOM em Estágio Inicial	Contato de FESD/FOM em Estágio Médio/Avançado	Contato de FOD/FOM em Estágio Inicial	Contato de FOD/FOM em Estágio Médio/Avançado	FESD em Estágio Médio/Avançado	FESD em Estágio Inicial	FOD Altomontana em Estágio Inicial	FOD Altomontana em Estágio Médio/Avançado	FOD Montana em Estágio Inicial	FOD Montana em Estágio Médio/Avançado	FOM Altomontana em Estágio Inicial	FOM Altomontana em Estágio Médio/Avançado	Gramínea/pastagem/pasto sujo	Reflorestamento	Refúgio Vegetacional	Solo Exposto	TOTAL GERAL
Área Urbana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289,67214	-	-	-	289,67214
Contato de FESD/FOM em Estágio Inicial		1,0796577	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	649,47751	-	-	-	650,55716
Contato de FESD/FOM em Estágio Médio/Avançado	12,302286		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,645336	-	-	-	29,947621
Contato de FOD/FOM em Estágio Inicial	-	-		737,18801	-	-	-	-	-	-	-	-	7600,5102	237,46341	-	9,2513827	8584,413
Contato de FOD/FOM em Estágio Médio/Avançado	-	-	5841,804		-	-	-	-	-	-	-	-	2507,3815	18,226912	-	-	8367,4124
FESD em Estágio Médio/Avançado	-	-	-	-		9,5107303	-	-	-	-	-	-	2409,7868	-	12,344224	-	2431,6417
FESD em Estágio Inicial	-	-	-	-	354,21159		-	-	-	-	-	-	847,24881	25,347633	4,0659945	-	1230,874
FOD Altomontana em Estágio Inicial	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	2,3411246	616,96487	4,4258202	-	-	623,73182
FOD Altomontana em Estágio Médio/Avançado	-	-	-	-	-	-	169,3857		-	-	-	-	777,28877	98,796958	-	-	1045,4714
FOD Montana em Estágio Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	175,12512	278,70663	-	-	-	453,83176
FOD Montana em Estágio Médio/Avançado	-	-	-	-	-	-	-	-	817,23324		-	-	4120,713	194,58439	-	-	5132,5306
FOM Altomontana em Estágio Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		25,76824	238,65659	645,82782	-	-	910,25265
FOM Altomontana em Estágio Médio/Avançado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,553269		843,25195	1452,0073	-	10,888292	2331,7008
Gramínea/pastagem/pasto sujo	14,772352	-	841,66661	114,83311	271,40288	145,93425	28,242696	65,364933	369,33056	1209,8995	29,212691	14,707679		466,89449	642,99815	125,64208	4340,902
Reflorestamento	-	-	414,35473	-	263,98751	49,986033	-	191,01916	35,987506	290,02027	55,095807	59,157739	3570,5028		108,39691	91,005997	5129,5145
Refúgio Vegetacional	-	-	7,5180158	-	-	-	-	-	-	3,7478632	-	-	-	-		104,17482	115,4407
Solo Exposto	-	-	-	-	8,3844921	11,549457	-	-	-	-	-	32,882369	-	402,11793	248,08054	106,67465	809,68945
TOTAL GERAL	27,074638	1,0796577	7105,3434	852,02113	897,98648	216,98047	197,62839	256,38409	1222,5513	1678,7928	142,74414	101,97478	25169,925	3391,6553	874,47993	340,96258	42477,584

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.7 Ganhos e perdas das classes de uso do solo e cobertura vegetal modificadas na APASM no período de 1991 a 2016, em percentagem.



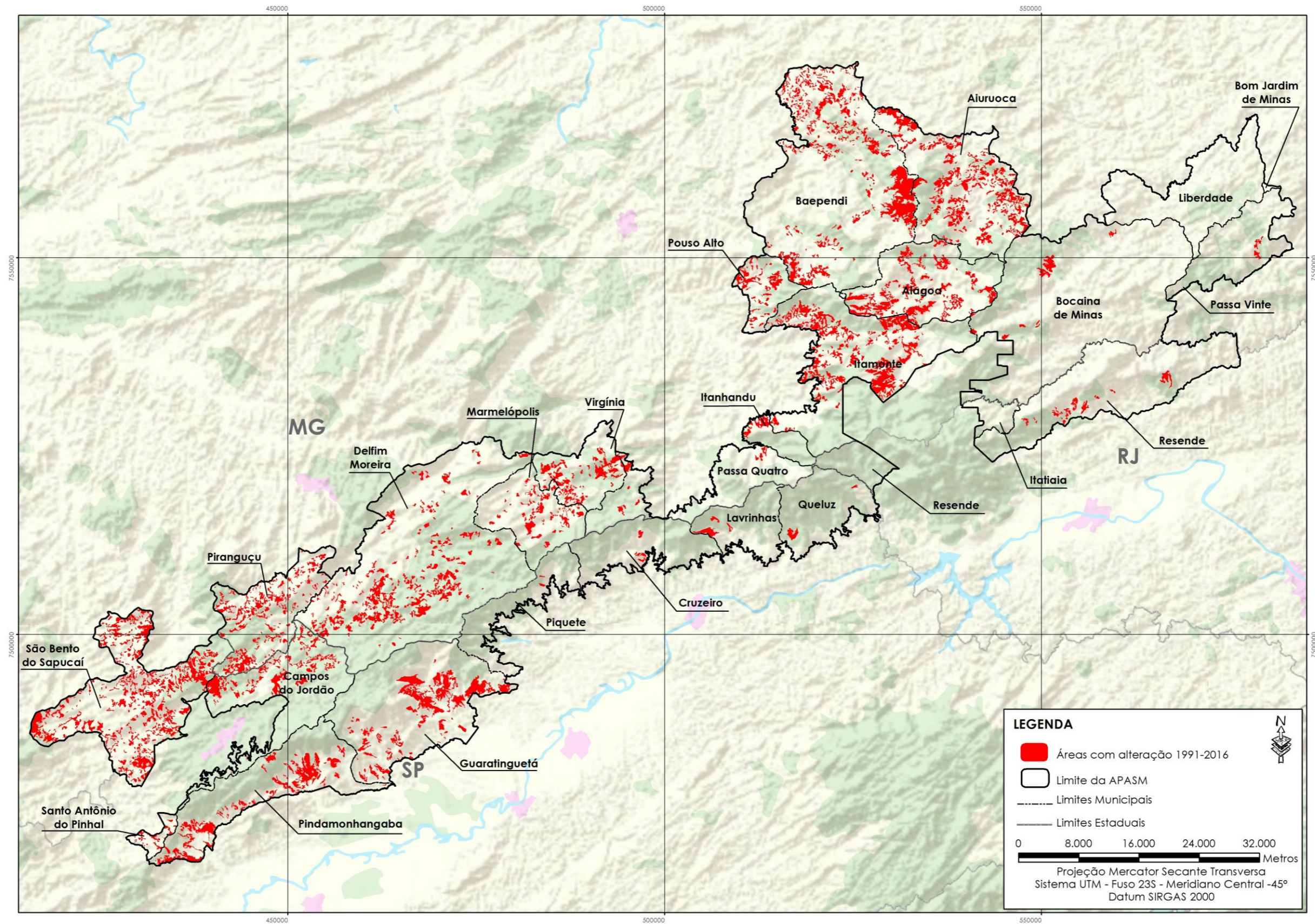
Obs.: Considerando as áreas alteradas entre o período analisado, ou seja, proporcional a 42.477,58 ha. Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Tabela 8.12 Ganhos e perdas por município da APASM, para cada classe identificadas na dinâmica de uso do solo e cobertura vegetal entre os anos de 1991 e 2016.

Municípios	Área Antropizada		Vegetação Secundária em Estágio Inicial		Vegetação Secundária em Estágio Médio/Avançado		Refúgios Vegetacionais		Reflorestamento		Área do município na APAMS
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
Aiuruoca	-1,633.98	-7.20%	411.08	1.81%	1,221.86	5.38%	-649.26	-2.86%	650.31	2.86%	22,699.77
Alagoa	-1,235.92	-7.67%	-909.29	-5.64%	2,062.45	12.79%	29.14	0.18%	53.61	0.33%	16,123.15
Baependi	-2,117.90	-4.68%	-803.19	-1.78%	2,762.33	6.11%	-187.38	-0.41%	346.13	0.77%	45,208.69
Bocaina de Minas	-426.23	-0.95%	182.23	0.41%	199.56	0.45%	-	0.00%	44.45	0.10%	44,636.82
Bom Jardim de Minas	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	135.22
Campos do Jordão	-671.42	-4.10%	85.61	0.52%	1,358.60	8.30%	-	0.00%	-772.80	-4.72%	16,374.65
Cruzeiro	-30.63	-0.29%	-44.03	-0.42%	74.66	0.70%	-	0.00%	-	0.00%	10,594.29
Delfim Moreira	-2,080.63	-4.09%	211.89	0.42%	1,617.70	3.18%	4.91	0.01%	246.12	0.48%	50,862.93
Guaratinguetá	-1,374.34	-5.19%	-847.58	-3.20%	1,984.70	7.49%	-	0.00%	237.23	0.90%	26,484.86
Itamonte	-1,676.69	-6.57%	-1,358.43	-5.32%	2,977.89	11.66%	-30.74	-0.12%	87.97	0.34%	25,530.12
Itanhandu	-281.74	-9.13%	-	0.00%	281.74	9.13%	-	0.00%	-	0.00%	3,086.17
Itatiaia	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	2,164.69
Lavrinhas	-238.68	-3.15%	-	0.00%	238.68	3.15%	-	0.00%	-	0.00%	7,579.52
Liberdade	-	0.00%	25.10	0.15%	-25.10	-0.15%	-	0.00%	-	0.00%	16,671.57
Marmelópolis	-854.07	-7.92%	506.62	4.70%	-	0.00%	-	0.00%	347.45	3.22%	10,781.61
Passa Quatro	-133.44	-1.11%	112.10	0.93%	5.74	0.05%	-	0.00%	15.60	0.13%	12,025.03
Passa Vinte	-111.62	-1.08%	111.67	1.09%	-0.05	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	10,291.55
Pindamonhangaba	-1,188.76	-6.47%	25.26	0.14%	618.96	3.37%	99.27	0.54%	445.27	2.42%	18,368.00
Piquete	-31.99	-0.40%	-	0.00%	31.99	0.40%	-	0.00%	-	0.00%	8,059.10
Piranguçu	-1,709.77	-12.68%	594.57	4.41%	802.92	5.95%	-	0.00%	312.28	2.32%	13,483.56
Pouso Alto	-748.64	-13.95%	528.36	9.85%	204.52	3.81%	-	0.00%	15.77	0.29%	5,364.87
Queluz	112.06	1.15%	-132.14	-1.36%	20.09	0.21%	-	0.00%	-	0.00%	9,733.16
Resende	271.89	1.05%	-	0.00%	-346.56	-1.34%	-	0.00%	74.67	0.29%	25,916.94
Santo Antônio do Pinhal	26.08	1.59%	25.27	1.54%	-35.47	-2.16%	-	0.00%	-15.87	-0.96%	1,645.26
São Bento do Sapucaí	-2,533.67	-10.04%	3,746.80	14.85%	-529.95	-2.10%	-	0.00%	-683.18	-2.71%	25,224.46
Virgínia	-1,258.13	-15.44%	1,065.36	13.08%	-	0.00%	-	0.00%	192.76	2.37%	8,146.06
Total Geral	-19,928.21	-	3,537.26	-	15,527.23	-	-734.06	-	1,597.77	-	437,192.06

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 8.8 Áreas que apresentaram alteração no uso e cobertura vegetal na APASM ao longo de 1991 e 2016.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

9 FRAGILIDADE AMBIENTAL

Para realizar o mapeamento das áreas mais suscetíveis aos processos erosivos, foi utilizada como base a proposta metodológica construída por Jurandyr Ross (1994), partindo de conceitos de Ecodinâmica da Paisagem, anteriormente abordados por Tricart (1977).

Os conceitos de Ecodinâmica da Paisagem podem ser entendidos como o estudo da dinâmica dos ecótopos, que refletem como os aspectos da dinâmica dos ecossistemas são estreitamente relacionados entre si (TRICARD, 1977). Esse mesmo autor também descreve que uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente, e que tem repercussões mais ou menos imperativas sobre as comunidades biológicas, tendo a morfodinâmica como elemento determinante, onde fatores como o clima, topografia, material rochoso, etc. são constantemente integrados.

Ainda sobre a interação dos elementos da superfície terrestre, Ross (1994) expõe que os estudos integrados de uma determinada área necessitam de um entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem intervenções das ações humanas. Para tanto, referenciando-se em Grigoriev (1968), Ross (1994) define esse quadro como “Estrato Geográfico da Terra”, onde a estrutura físico-biótica do estrato é representada por diversas “camadas” ou componentes da natureza tais como a baixa atmosfera, hidrosfera, a litosfera e a biosfera, que definem mecanismos extremamente complexos de funcionamento e de interdependência.

Somando-se a isso, e principalmente com a explosão demográfica e tecnológica verificada a partir da segunda metade do século XX, insere-se nesse contexto o comportamento antrópico, como agente de transformação e modificador da estabilidade natural do meio ambiente. Sobre isso, Ross (1994) expõe que as sociedades não devem ser tratadas como elementos estranhos a natureza, mas que precisam ser observadas como parte fundamental desta dinâmica, representada por meio dos quais fluxos energéticos que fazem o sistema como um todo funcionar com maior ou menor estabilidade.

Para análise da fragilidade, Ross amplia os conceitos anteriormente abordados por Tricart, estabelecendo as Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente, e as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face as suas características naturais e a sempre possível inserção antrópica. Sendo assim, as Unidades Ecodinâmicas Estáveis apresentam-se como áreas de Fragilidade Potencial e as Unidades Ecodinâmicas Instáveis apresentam-se como áreas de Fragilidade Emergente (ROSS, 1994).

Sendo assim, para análise empírica de fragilidade da área da APA da Serra da Mantiqueira, aplicaram-se estudos básicos de relevo, solo, clima e formas de uso e cobertura do solo. Tais estudos são oriundos de informações secundárias, mas que necessariamente passaram por uma fase de comprovação e análise com ajustes em ambiente computacional, gerando-se produtos relacionados à geomorfologia, pedologia, climatologia e formas de uso e cobertura dos solos.

A carta de fragilidade potencial foi construída por meio do cruzamento das informações de declividade, tipos pedológicos e erosividade decorrente das chuvas. As informações acerca da fragilidade emergente foram elaboradas, por sua vez, sobrepondo-se a carta de fragilidade potencial com as classes de uso e cobertura do solo presentes na APA da Serra da Mantiqueira.

Anteriormente à sobreposição, porém, à cada classe de feição (também identificada como planos de informação) foi atribuída um grau de suscetibilidade aos processos erosivos, variando de 1 a 5, onde o primeiro grau representa mínima fragilidade e o segundo representa máxima fragilidade. Desse modo, para cada classe é atribuída as seguintes denominações: 1 – Muito baixa, 2 – Baixa, 3 – Média, 4 – Alta, e 5 – Muito alta.

Para o plano de informação denominado declividade, este relacionado ao relevo da APA da Serra da Mantiqueira, inicialmente utilizou-se os intervalos propostos pela Embrapa para definir as formas de relevo e sua relação com a utilização agrícola, no qual tem-se os seguintes intervalos: até 3% de declividade, relevo considerado plano; de 3 a 8%, relevo suavemente ondulado; de 8 a 20%, relevo ondulado; de 20 a 45%, relevo fortemente ondulado; de 45 a 75%, relevo montanhoso; e acima de 75%, relevo escarpado.

Conforme Silveira & Oka-Fiori (2007), a verificação da declividade das vertentes possibilita a análise do comportamento das inclinações, enquanto agente responsável pelo balanço morfogênese/pedogênese, uma vez que representa um dos fatores que mais contribuí para a instabilidade das encostas, ocasionada pelo fluxo torrencial do escoamento que se dá na superfície, e acarretando consequentes processos erosivos e movimentos coletivos de materiais.

Sendo assim, adequando-se às cinco classes anteriormente mencionadas e tendo como base os intervalos utilizados por Silveira & Oka-Fiori (2007), a fragilidade em relação à declividade ficou designada da seguinte forma: até 3% de declividade, muito baixa fragilidade; entre 3 e 8%, baixa fragilidade, entre 8 e 20%, média fragilidade, entre 20 e 45%, alta fragilidade; e acima de 45%, muito alta fragilidade (Quadro 9.1).

Ainda se relacionando ao relevo da APASM, também foram levantadas as formas das vertentes, representado a partir da sua curvatura horizontal, no qual se evidencia as áreas de convergência ou divergência das linhas de fluxos de água superficial. A hierarquização das formas das vertentes foi dividida com base na classificação de Rangel & Ross (2008) da seguinte forma: vertentes planares, muito baixa fragilidade; vertentes divergentes, baixa fragilidade; vertentes muito divergentes, média fragilidade; vertentes convergentes, alta fragilidade; e vertentes muito convergentes, muito alta fragilidade (Quadro 9.1).

Quanto ao plano de informação relacionado aos aspectos pedológicos da APA da Serra da Mantiqueira, por sua vez, a hierarquização foi organizada segundo seu grau de fragilidade, aqui entendida como sua susceptibilidade a erosão, deslizamento e colapso.

Assim, os critérios para a hierarquização das classes de solos passam pelas características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/ espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais. Desse modo, tendo como base estudos do Instituto Agrônomo de Campinas (do Estado de São Paulo), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Lombardi Neto & Bertoni (1975), Fasolo et al (1982), e levantamentos do próprio autor, Ross (1994) definiu as classes de erodibilidade dos solos cuja correspondência com os tipos pedológicos da área de estudo representa a seguinte classificação: muito baixa fragilidade, latossolos vermelhos; baixa, latossolos amarelos e vermelho amarelos; média, cambissolos, argissolos; alta, gleissolos; e muito alta fragilidade, representado pelos neossolos (Quadro 9.1).

Outro plano de informação relacionado para a construção da fragilidade potencial da APA da Serra da Mantiqueira foi a erodibilidade causada pelo índice de chuvas. Para tanto, conforme enunciado por Ross (1994) e citado por Silveira & Oka-Fiori (2007), tendo em vista a influencia do clima na paisagem, principalmente com relação à pluviosidade, o fator erosividade é registrado pela média dos valores anuais da média mensal do índice de erosão (EI) em um período longo de tempo.

Desse modo, utilizou-se os estudos realizados por Oliveira et al (2015) e Trindade et al (2016), que elaboraram em seus trabalhos mapas relacionados à erosividade das chuvas para todo o território brasileiro. No caso do mapa elaborado por Oliveira et al (2015), este foi realizado baseando-se em regiões de precipitação homogêneas, conforme proposição de Baena et al (2005), e com registros de pluviometria de 142 estações climatológicas pertencentes à base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas predominantemente na região sudeste. No caso do estudo de Trindade et al (2016), o mapa de erosividade foi elaborado baseando-se em séries pluviométricas superiores a 20 anos, no qual em 75 estações foram aplicadas equações de regressão para a estimativa de erosividade das chuvas,

servindo para definir as áreas de cada uma das equações, determinadas pela construção de polígonos de Thiessen (TRINDADE et al, 2016).

Sendo assim, considerando a regionalidade dos resultados, em ambos os estudos, a região da APA da Serra da Mantiqueira apresenta-se inteiramente em uma faixa de índice de erosividade das chuvas de seis a oito mil MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ e que, aplicando-se o intervalo de fragilidade a erosão proposta por Carvalho (2008), enquadra a UC com a classe de média fragilidade à erosão (Quadro 9.1).

Assim, para a definição da fragilidade emergente da APA da Serra da Mantiqueira, tem-se a definição de fragilidades intermediárias para cada um dos planos de informação onde, no Quadro 9.1 são sintetizados de modo a apresentar as classes. Nesse mesmo quadro, também são apresentados os pesos para cada um dos planos de informação visto que cada um dos elementos apresenta maior ou menor importância para a estabilidade ambiental da superfície da UC.

Quadro 9.1 Síntese dos Planos de Informação e hierarquização quanto ao índice de Fragilidade.

CLASSES DE FRAGILIDADE	DECLIVIDADE	CURVATURA DA VERTENTE	CLASSES DE SOLOS	EROSIVIDADE DAS CHUVAS
Muito Baixa	Até 3%	Vertente Planar	Latossolos Vermelhos	-
Baixa	De 3 a 8%	Vertente Divergente	Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho Amarelos	-
Média	De 8 a 20%	Vertente Muito Divergente	Cambissolos e Argissolos	Área total da APASM
Alta	De 20 a 45%	Vertente Convergente	Gleissolos	-
Muito Alta	Acima de 45%	Vertente Muito Convergente	Neossolos	-
Peso	0,33	0,22	0,33	0,11

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Assim, uma vez realizando-se o cruzamento dos planos de informação, que resultou na carta de fragilidade potencial (Figura 9.1), tem-se que a área de estudo se enquadra predominantemente na classe de média fragilidade, que ocupa mais de 83% da área da UC, distribuídos de forma regular por toda a APA da Serra da Mantiqueira (Tabela 9.1). As áreas de menor fragilidade potencial são aquelas representadas por porções de relevo mais suavizados em combinação com solos de maior desenvolvimento pedogenético, principalmente do tipo latossolo. Essas áreas são distribuídas em porções aleatórias, principalmente nas margens dos principais rios da APASM, como os rios Aiuruoca, Grande, Baependi, Sapucaí, e Sapucaí-mirim, na bacia hidrográfica do rio Grande; e rios Piagui e Preto, na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. As áreas de menor fragilidade potencial são divididas, ainda, em muito baixa fragilidade, que ocupa menos de 1% da UC; e baixa fragilidade, que ocupa quase 7% da APASM (Tabela 9.1).

As áreas de maior fragilidade, por sua vez, são aquelas em que porções com maior inclinação das vertentes somam-se a áreas de menor desenvolvimento pedogenético, notadamente os neossolos litólicos, formados diretamente sobre a rocha em alteração e ainda constituída de fragmentos originais; e os neossolos flúvicos, formados pela deposição de sedimentos aluviais. As áreas de alta fragilidade potencial representam pouco mais de 10% da UC e localizam-se predominantemente na porção norte da APASM, nos municípios de Resende (RJ), Bocaina de Minas e Liberdade (MG). As áreas de muito alta fragilidade, por sua vez, representam a menor proporção, com apenas 0,02% da área da UC, distribuindo-se de forma dispersa, mas principalmente na porção norte da APASM, compatível com as superfícies escarpadas (Tabela 9.1).

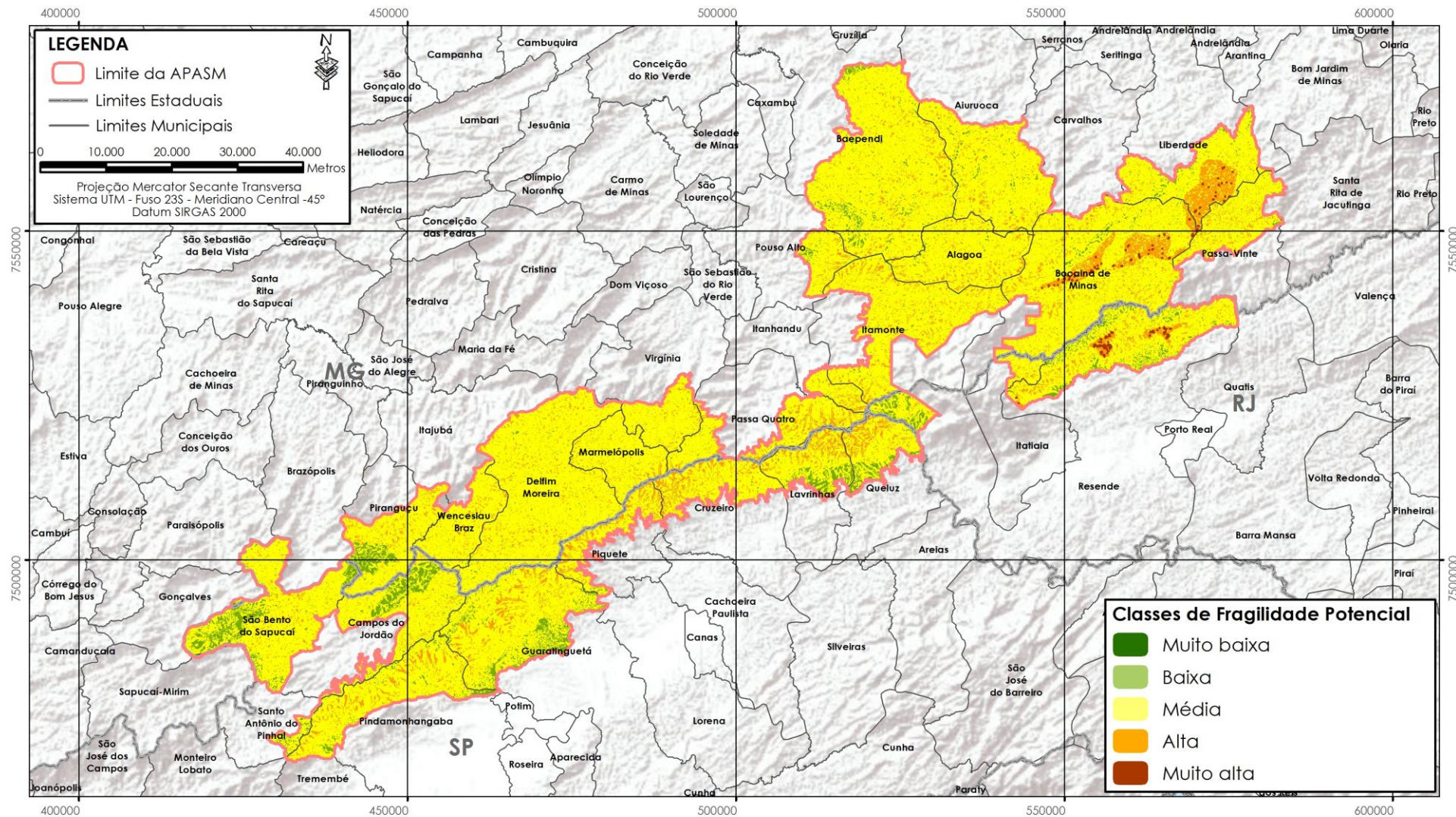
Tabela 9.1 Distribuição percentual das classes de Fragilidade Potencial

CLASSES DE FRAGILIDADE POTENCIAL	%
Muito baixa	0,01%
Baixa	6,71%
Média	83,19%
Alta	10,07%
Muito alta	0,02%
TOTAL	100,00%

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

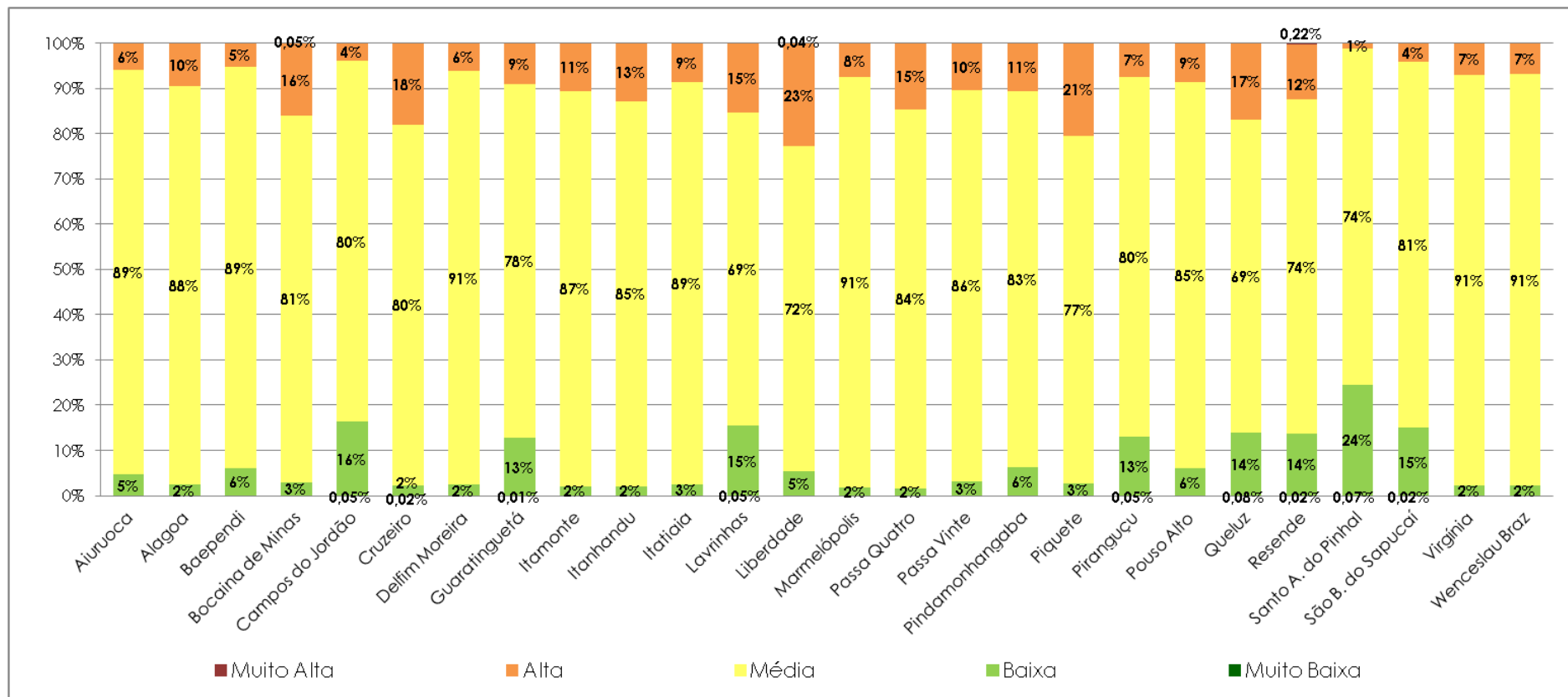
Considerando a participação dos municípios relacionados às classes de fragilidade potencial, analisando o gráfico da Figura 9.2, nota-se que em quase todos os municípios a classe de média fragilidade foi predominante. Quanto às classes extremas, estas são verificadas em poucos municípios onde, a classe de muito baixa fragilidade é verificada somente nos municípios de Campos do Jordão, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, Queluz, Resende, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí (sem nunca representar mais de 0,08% da classe dentro do município). Quanto à classe de muito alta fragilidade, esta é verificada somente nos municípios de Bocaina de Minas, Liberdade e Resende (sem nunca representar mais de 0,3% da classe dentro do município).

Figura 9.1 Distribuição espacial das classes de fragilidade potencial na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 9.2 Distribuição das classes de fragilidade potencial por município integrante da APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Uma vez construída a carta de fragilidade potencial, as classes de uso e cobertura do solo passaram igualmente pelo processo de hierarquização. O mapeamento de uso e cobertura do solo foi realizado por meio de processamento digital de imagens, técnicas de sensoriamento remoto e interpretação de imagens de satélite Landsat 8, com resolução espacial de 15 metros (banda pancromática).

A hierarquização das classes de uso e cobertura do solo foi elaborada tendo-se em vista seu potencial de proteção da superfície, permitindo maior estabilidade do meio natural. Desse modo, tendo como base o enunciado por Ross (1994), áreas recobertas por formações florestais apresentam maior estabilidade das encostas do que áreas com formações gramíneas. Do mesmo modo, nas porções representadas por reflorestamentos, tem-se uma maior proteção da superfície do que em áreas com ocorrência de solos expostos, e assim por diante. Assim, conforme mapeamento de uso e cobertura do solo (Figura 8.3), no Quadro 9.2 as classes identificadas são representadas com a seguinte hierarquização.

Quadro 9.2 Hierarquização das classes de Uso e Cobertura do Solos quanto ao índice de Fragilidade.

CLASSES DE FRAGILIDADE	CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO
Muito Baixa	Vegetação Secundária Média/Avançada
Baixa	Vegetação Secundária Inicial
Média	Gramínea/Pastagem/Pasto Sujo, Reflorestamento, Afloramento Rochoso
Alta	Área Urbana
Muito Alta	Refúgios Vegetacionais/Campos de Altitude, Solo Exposto

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Uma vez realizado o cruzamento do plano de informação relacionado às classes de fragilidade emergente com a reclassificação da carta de uso e cobertura do solo, obtém-se assim a espacialização das classes de fragilidade emergente, isto é, a relação de estabilidade do meio tendo em vista o tipo de proteção (antrópica ou natural) existente sobre a superfície.

Como resultado, tem-se que a classe de baixa fragilidade emergente representa a classe predominante sobre a UC, seguido com valor muito próximo da classe de média fragilidade emergente. Juntas, as classes de baixa e média representam mais de 88% da área da APASM.

Distribuindo-se de forma constante por toda a UC, a classe de baixa fragilidade é verificada nas áreas recobertas com formações florestais (vegetação secundária média/avançada), com destaque sobre as cotas mais altas e nos divisores de água. A classe de média fragilidade emergente é verificada com predominância na vertente mineira da UC, representado por porções ocupadas principalmente por gramíneas, pastagem e pasto sujo.

As áreas de alta fragilidade emergente, por sua vez, representam quase 12% da superfície da UC, e estão localizadas predominantemente na região do entorno do Pico da Pedra da Mina, na Serra Fina; próxima às margens do rio Baependi; na região das nascentes dos rios Piagui e Bicas; e em fragmentos menores dispostos ao longo da APASM. As classes de fragilidades emergentes extremas (muito alta e muito baixa) representam menos de 1% da UC, localizando-se em pequenos fragmentos da APASM. Na sequência, a Tabela 9.2 apresenta a distribuição percentual das classes de fragilidade emergente.

Tabela 9.2 Distribuição percentual das classes de Fragilidade Emergente.

CLASSES DE FRAGILIDADE EMERGENTE	%
Muito baixo	0,23%
Baixo	46,05%
Médio	42,00%
Alto	11,68%
Muito alto	0,04%

CLASSES DE FRAGILIDADE EMERGENTE	%
TOTAL	100,00%

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Quando se verifica a distribuição percentual das classes de fragilidade emergente sobre os municípios que compõe a APASM (Figura 9.4), nota-se que os municípios de Itanhandu e Cruzeiro são os que apresentam melhor estabilidade em termos ambientais. Em geral, a classe de baixa fragilidade emergente apresenta predominância na maioria dos municípios.

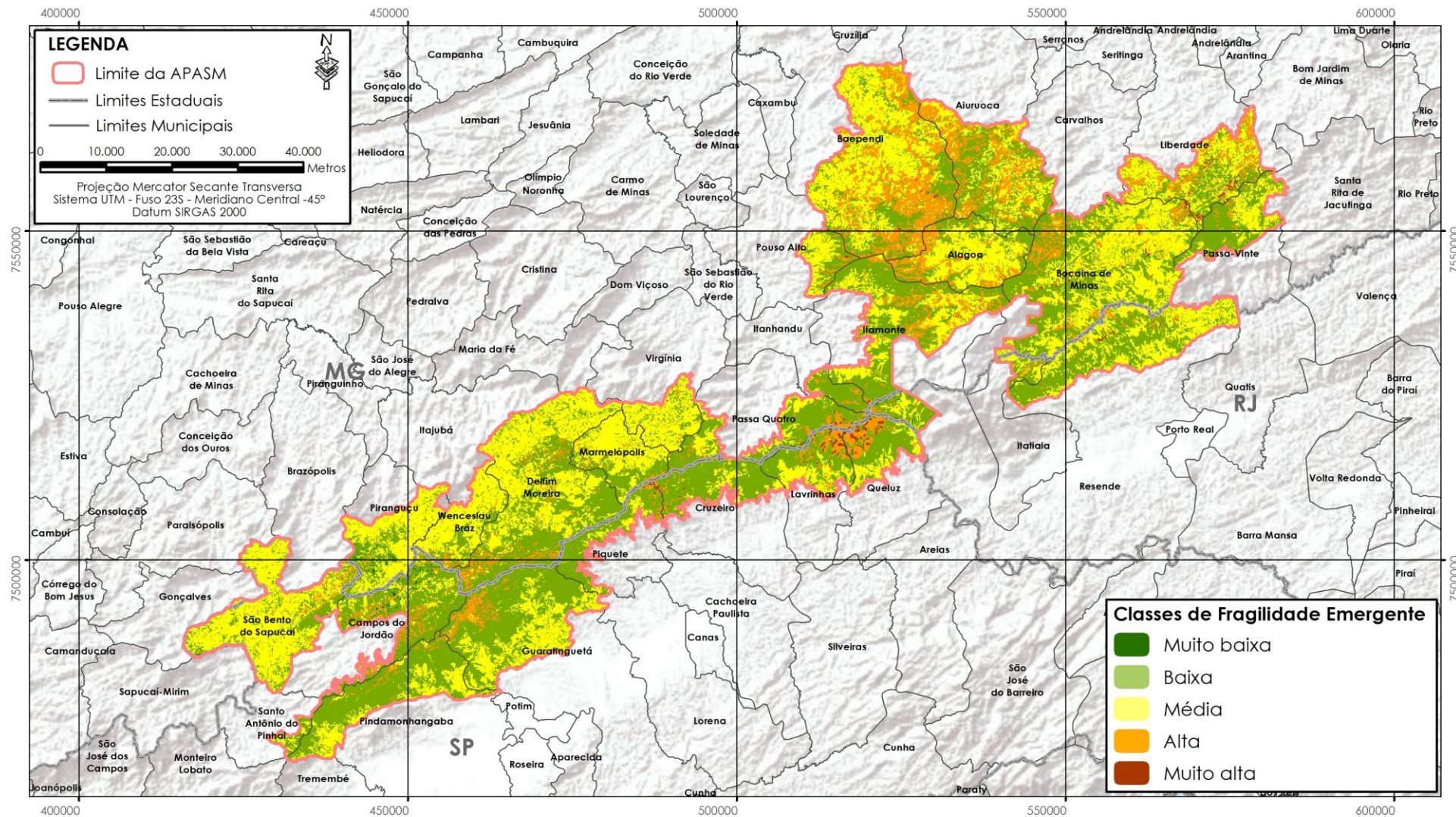
Com segunda maior ocorrência, porém, a classe de média fragilidade apresenta predominância nos municípios de Alagoa, Baependi, Delfim Moreira, Liberdade, Marmelópolis, Piranguçu, Pouso Alto, São Bento do Sapucaí, Virgília e Wenceslau Braz.

Os municípios mais frágeis ambientalmente, isto é, aqueles que apresentam maior proporção de áreas de alta fragilidade emergente são representados por Aiuruoca, Baependi, Alagoa e Queluz, sem nunca representar, no entanto, mais de 31% da área do município inserido na área da UC. Em nenhum dos municípios a classe de muito fragilidade emergente representou mais de 1% do território municipal inserido na APASM, e somente em Campos do Jordão e Piranguçu ocorreram áreas com mais de 1% sob a classe de muito baixa fragilidade emergente.

Quando sobrepõe-se as Unidades de Conservação sobre o mapeamento de Fragilidade Emergente (Figura 9.5), tem-se apresentadas as áreas que já apresentam algum tipo de proteção institucional. Nesse sentido, destacam-se as unidades de Proteção Integral, que representam áreas que não podem ser destinadas para uso antrópico, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (atividades como pesquisa científica e turismo ecológico, entre outros).

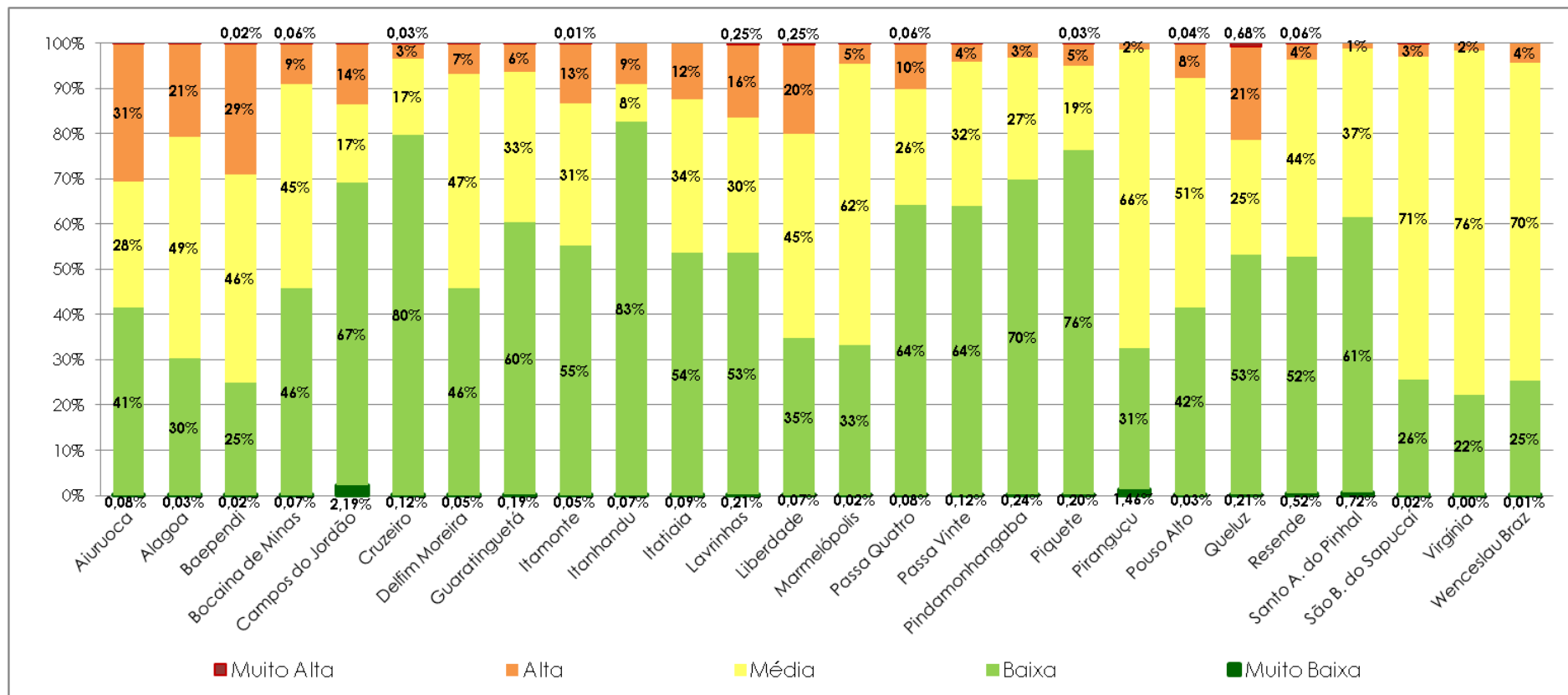
Dessas, em função da manutenção de áreas com formações florestais, o índice de Fragilidade Emergente tende a apresentar baixos níveis de suscetibilidade. Como exemplo, destacam-se o Parque Estadual de Campos do Jordão, o Parque Estadual da Pedra Selada, e o Monumento Natural Municipal do Pico do Itaguaré. A exceção fica por conta do Parque Estadual da Serra do Papagaio, cuja área é composta simultaneamente por áreas de baixa e alta Fragilidade Emergente, sendo as áreas de alta vulnerabilidade representadas por locais de ocorrência de campos de altitude.

Figura 9.3 Distribuição espacial das classes de fragilidade emergente na APASM.



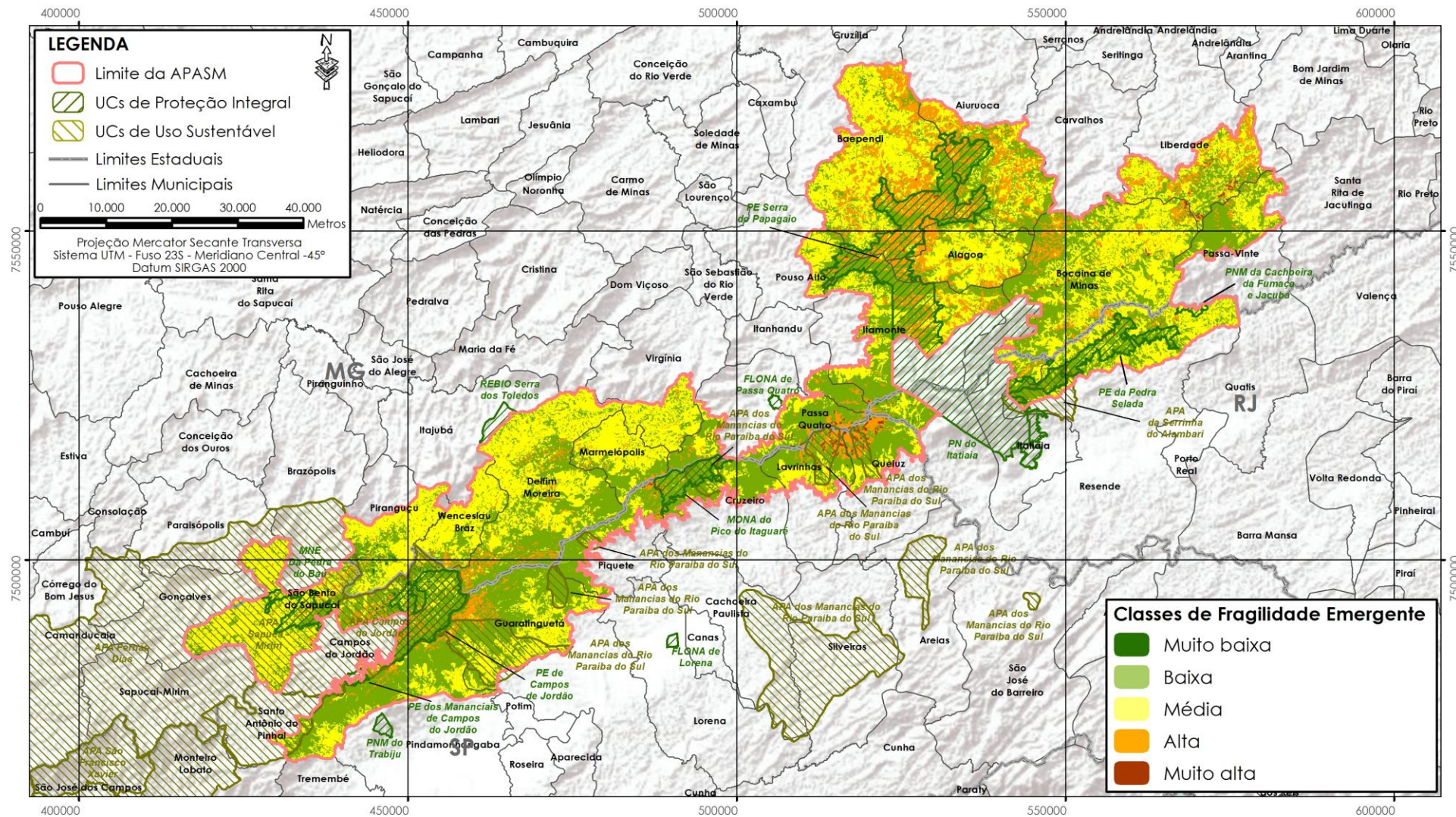
Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 9.4 Distribuição percentual das classes de fragilidade emergente por município integrante da APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Figura 9.5 Unidades de Conservação sobrepostas às classes de fragilidade emergente na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

10 USO DO FOGO E OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS

No Brasil os campos e muitas tipologias florestais são frequentemente atingidas por ações do fogo, em grande parte ocasionado pela ação humana em decorrência do que se propõe ao uso do solo (PIVELLO, 2011). As ações antrópicas associadas ao uso do fogo referem-se as práticas agrícolas e agropecuárias, com o intuito da limpeza da área, de maneira a reduzir custo pelo baixo custo pelo uso do fogo como ferramenta.

Logo, por essas ações de mudança de solo, a Mata atlântica sofreu intensas perdas pelas mudanças, o que pôde ter potencializado a perda de material genético, banco de sementes e mesmo a estrutura florestas ou campestre, além de problemas relacionados a perda de fertilidade do solo (NASCIMENTO, 2001; PIVELLO; KORMAN, 2005).

Com o crescimento populacional, seja em áreas urbanas ou rurais, aumentou-se a potencialidade de ocorrência de incêndios, assim como facilitadores de suas causas, tais como: queima de resíduos sólidos, fagulhas de equipamentos, limpeza de pastagens, incêndios de caráter criminoso e demais outras causas.

Conforme definido por Soares (1995) e Ramos (1995), destaca-se que:

Incêndios compete a todo fogo sem controle que perpassa a formações vegetais, podendo ser de origem antrópica ou natural;

Queimada refere-se ao uso do fogo como ferramenta para as práticas agrícolas, pastoris ou silviculturais, como elemento no processo produtivo.

Outros dois conceitos relacionados ao tema, refere-se ao risco de incêndio ou o perigo de incêndios, sendo o primeiro representado pela presença de fatores capazes de desencadear o incêndio propriamente dito e o segundo representado pela probabilidade de iniciar o fogo em função das características de geomorfologia, material combustível ou condições de tempo, baseando-se na meteorologia (SOARES, 1995; RAMOS, 1995).

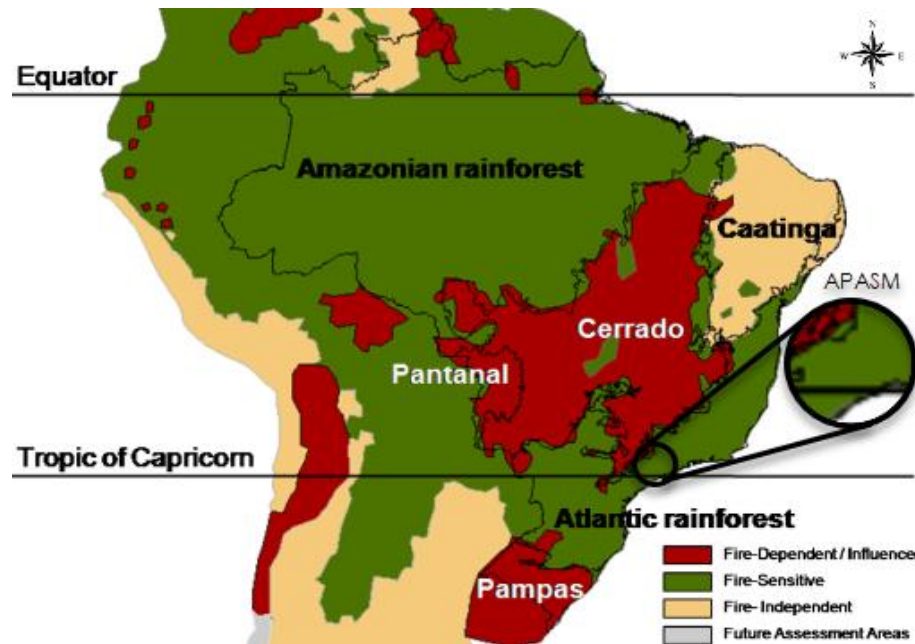
Embora a política de queimada zero aplique-se a maior parte do Bioma Mata Atlântica, algumas considerações referem-se a tipologias vegetais que se apresentam dependentes ou semi-dependentes do fogo para que permaneçam nas áreas onde ocorrem.

Fidelis e Pivello (2011) descrevem, com base em uma grande compilação de artigos e estudos, a relação do avanço e retração da vegetação de campos sobre áreas hoje compostas de florestas, nos intervalos de glaciação e interglaciação do planeta. Conforme é descrito:

"[...] deu-se a expansão da Floresta de Araucárias sobre a vegetação campestre sulina. Estudos com isótopos de carbono em áreas com vegetação de campo, Floresta de Araucárias e capões de florestas latifoliadas confirmaram a existência dos campos antes da expansão da Floresta de Araucárias (Dümig et al. 2008), a qual se deu apenas há cerca de 1000 anos (Behling 2002, Behling et al. 2004). Em seu estudo, Jeske-Pieruschka et al. (2010) mostraram uma forte correlação entre frequência de fogo e as expansões e retrações da vegetação campestre em relação às florestas de Araucárias, ocorridas no último milênio" (FIDELIS; PIVELLO, 2011, pág. 16).

De maneira geral, as Florestas Atlânticas, são sensíveis a passagem do fogo, ou seja, o impacto é severo as formações vegetais (HARDESTY et al. 2005 apud. PIVELLO, 2011), representado na Figura 10.1.

Figura 10.1 Relação ecológica de cada bioma brasileiro em função da ocorrência de incêndios. Destaque para a Região da APASM.



Legenda: Em vermelho: dependente da passagem do fogo; em verde: sensíveis a passagem do fogo; em amarelo: independente da passagem do fogo. Fonte: Hardesty et al. 2005 apud. Pivello, 2011. Adaptado, Detzel Consulting, 2017.

Neste sentido, é de convenção científica que o fogo pode ter benefícios sobre determinados tipos vegetais, ou mesmo a vegetação dependente do fogo necessita de sua passagem, seja ela de maneira natural ou pelo manejo do fogo, sendo elas classificadas como (e.g. COUTINHO, 1977; NASCIMENTO, 2001; HARDESTY, 2005; MYERS, 2007, PIVELLO, 2011): **Independentes do Fogo:** nunca ou raramente acontece, dadas as condições climáticas dessas regiões, por ser muito úmida, muito seca, muito fria, ou mesmo pela deficiência de matéria vegetal passível de queima; **Sensíveis ao Fogo:** formações vegetais extremamente danificadas quando os incêndios perturbam processos ecológicos normais da floresta, onde há muitas mortes de indivíduos, podendo a eliminação ou extinção local ocorrer, já que suas estruturas vegetais são incapazes de suportar elevadas temperaturas; **Propensas ou Favorecidas pelo Fogo:** essas apresentam características evolutivas que permitem a tolerância e resistência ao fogo e dependem deste evento, mesmo que em pequeno grau, para manter sua permanência, seja pela quebra de dormência de sementes ou outra razão de sua auto ecologia.

Não obstante, formações de floresta ombrófila mista, também presente nas áreas da UC, tem capacidades morfológicas de suportar danos das altas temperaturas relacionadas ao fogo. Espécie característica da FOM é a bracatinga *Mimosa Scabrella*, que apresenta dormência de suas sementes necessitando de temperaturas superiores para despertar sementes depositadas no solo, onde técnicas de queima podem ser úteis para constituição de um plantio para uso dessa madeira (GRODZKI et al., 2004).

10.1 CONCEITOS APLICADOS AS CARACTERÍSTICAS DOS INCÊNDIOS

Necessariamente para que o fogo se inicie deve estar presente uma fonte de calor suficientemente alta para que atinja o ponto de ignição de um material combustível, respeitando as regras do fogo, amplamente conhecido como “triângulo do fogo”, ou seja, presença de uma fonte de calor, material combustível e oxigênio para que a oxirredução seja possível e a liberação de calor aconteça (BATISTA, 2000; SOARES; BATISTA, 2007; RIBEIRO, 2009).

O início de um incêndio então fatalmente ocorrerá através de uma fonte de ignição, porém sua permanência, manutenção ou alastro dependerá das características físicas do terreno e demais componentes do triângulo do fogo, sendo com tais características possível identificar o nível de risco e perigo de incêndio que determinada área terá (RIBEIRO, 2009).

Nesse sentido, uma região pode apresentar alto risco de incêndios sem que o mesmo ocorra, pois, o perigo encontra-se em baixo nível de ameaça, situação hipotética para ilustração dos conceitos aplicados as condições de classificação (RIBEIRO, 2009). Logo, o perigo e risco se associam as práticas antrópicas realizadas na região, o que pode contribuir consideravelmente para um aumento do perigo (probabilidade) de incendiar áreas naturais ou não.

Tendo em vista os preceitos do fogo, seja risco ou perigo, a região da APASM pode ser categorizada, então, como de risco moderado aos incêndios, principalmente pela alta incidência de chuvas na região e alta umidade, considerando seu microclima, porém de alto perigo para a ocorrência de incêndios, visto que a região é altamente afetada pela ocorrência ao longo dos anos, onde é presente pelos usos que se dão ao fogo.

10.1.1 MATERIAL COMBUSTÍVEL

Material combustível é considerado todo material orgânico, ou seja, com alto teor de carbono em sua composição, capaz de incendiar-se a diferentes temperaturas, ou diferentes pontos de ignição, de acordo com suas características de composição molecular, capaz de reduzir-se através da oxirredução e transformar-se em gás, chama e cinzas. Materiais combustível ocorrem em combinações diferenciadas no terreno, quantidades, arranjos, tipos, forma, e teores de umidade (SOARES e BATISTA, 2007).

De acordo com a literatura científica relacionada ao tema, podem ser classificados os materiais combustíveis como: **(i) perigosos** – para galhos e ramos pequenos (diâmetro menor que 0,7 cm), folhas, líquens e herbáceas, em seu estado seco; **(ii) semiperigosos** – são os materiais lenhosos como troncos, galhos e ramos grandes (diâmetro acima de 0,7 cm); **(iii) verdes** – normalmente são considerados não inflamáveis pelo fato de reterem muita água nos tecidos (partes vivas da vegetação), mas estes podem secar com a presença do fogo e tornarem-se inflamáveis (BATISTA, 1985; SOARES; BATISTA, 2007). Logo, ao observar a composição da vegetação da APASM nota-se a alta complexidade de formações vegetais, configurando-se em contatos em diferentes fitotipologias, que em suma, tem associações diferenciadas com a passagem do fogo.

Formações florestais de Floresta Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, que ocorrem na APASM, majoritariamente nas áreas de umidade para o lado sul da cadeia de montanhas e a nordeste da UC em áreas de maior retenção de água, são consideradas sensíveis a passagem do fogo, onde a incidência é algo extremamente danoso para a composição florística da Serra da Mantiqueira. Essa característica de ambientes com maior retenção de umidade confere um fator protetivo contra a incidência do incêndio, já que a composição dos materiais combustíveis terá necessariamente um teor de umidade elevado, mesmo que em galhos, ramos ou folhas de menor diâmetro, enquadrando-as como materiais combustíveis semiperigosos, principalmente nos meses de maior precipitação (BATISTA, 1985; 2000). Ao observa-los em épocas de baixa precipitação, cuidados de prevenção e rotinas de verificação e fiscalização devem ser acentuadas, uma vez que estes materiais aumentam consideravelmente a capacidade de sustentar o fogo.

Já as formações de Florestas Ombrófilas Mistas, apresentam comportamentos diferenciados em relação aos incêndios, onde há presença de espécies rústicas com estruturas morfológicas capazes de resistir ao dano físico da queima e ainda se beneficiar ecologicamente com a redução da vegetação e conseqüentemente a redução da competição. Exemplo característico dessa formação são os indivíduos adultos de araucária *Araucaria angustifolia*, que na constituição de sua madeira apresentam resinas de alta inflamabilidade e súber desenvolvido o suficiente para suportar danos de incêndios de magnitude média e baixa.

Ainda, há formações de campo de altitude, uma das fitotipologias de maior risco de incêndios, principalmente aqueles onde não há acúmulo de água constante ao longo do ano, além do acúmulo de matéria orgânica no solo e falhas de rocha ao longo das cimeiras da cadeia de montanhas da Serra da Mantiqueira.

As formações de campo enquadram-se como material combustível de classe perigosa, já que as estruturas vegetais em maioria apresentam diâmetros inferiores a 0,7 cm, onde mesmo que “verdes” ou vivas tem a capacidade de sustentar o fogo e alastra-lo com facilidade, visto que a umidade presente no interior desses vegetais é baixa e de fácil evaporação (SOARES, 1995).

10.1.2 EXPRESSÃO GEOMORFOLÓGICA

Assim como a geomorfologia influencia o clima e a configuração das formações vegetais no terreno, o fogo é influenciado pela própria conjuntura dos fatores cabidos na geomorfologia, (BATISTA, 2000).

Conforme Soares e Batista (2007), a inclinação de um terreno afeta consideravelmente o comportamento do fogo em comparação a áreas planas, sendo os ventos de convecção uma das principais características a elevar o risco, já que favorecerão a troca de calor através de correntes de ar que encaminhar-se-ão para a porção superior da montanha. O relevo também influenciará o acúmulo de matéria orgânica em partes desiguais ao longo das áreas.

Outro ponto é referente a orientação de vertentes, uma vez que o avanço dos incêndios é facilitado em vertentes orientadas ao norte, pela grande incidência da radiação solar nessas orientações, que, conseqüentemente, potencializam a evapotranspiração e tornam os solos mais seco, considerando o hemisfério sul do planeta (SOARES; BATISTA, 2007).

10.1.3 ASSOCIAÇÕES AO CLIMA E METEOROLOGIA

A influência do clima em suas correlações de temperatura, umidade relativa do ar, ventos e precipitação, por exemplo, é determinante no comportamento do fogo, pelo seu início (ignição) e propagação (BATISTA, 2000).

Nos meses de menores índices pluviométricos, a umidade do ar é menor em função da baixa entrada de massas úmidas de chuva, logo, a tendência é que aumente o número de ocorrências de focos de incêndio, principalmente onde há presença de campos naturais e pastagens, uma vez que as estruturas vegetais têm inflamabilidade maior de que áreas compostas de vegetação arbórea. O oposto ocorre nos meses de maior precipitação, onde a chance da ocorrência de fogo é menor, pela própria umidade presente no ar e pela incidência de chuvas orográficas incidentes na Serra da Mantiqueira.

10.2 REGISTROS E DINÂMICA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Com base na metodologia adotada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, para a realização do Programa de Queimadas³² (INPE, 2017) através do monitoramento pelo uso de satélites, iniciado no ano de 1998, a metodologia tem se aprimorado ao longo dos anos. No entanto, a capacidade de identificar focos de incêndios limita-se a uma área mínima de detecção de 5 ha. Mesmo que a realidade em números absolutos de focos de incêndios não seja representada em sua completude pelo banco de dados disponíveis no site do INPE, torna-se um parâmetro para o direcionamento das ações necessárias a política adotada ao uso do fogo, bem como o programas e planos para a APASM relativas ao tema.

Com base nesse banco de dados, foi analisado o período de julho de 1998 a maio de 2017, filtrando a busca para a APASM aplicando um buffer de 10 km para as áreas da UC. Além

³² Disponível em: <https://queimadas.dqi.inpe.br/queimadas/>. Acesso em maio de 2017.

desse dados, foram consultados estudos socioeconômicos já realizados para a APASM, bem como Relatórios de Ocorrência de Incêndios (ROI) e diagnósticos de incêndios dos planos de manejo de UCs de Proteção Integral que permeiam as áreas da APASM.

10.2.1 DADOS RELACIONADOS AOS FOCOS DE CALOR

Com os dados do INPE, foram realizadas duas análises, sendo uma a área propriamente dita da APASM e outra em seu entorno, considerado um buffer de 10 km dos limites da UC. Importa-se analisar o buffer de 10 km a fim de verificar os municípios em que mais ocorrem focos de calor, relacionando as práticas socioeconômicas da região.

No total foram identificados pelo INPE, no período analisado, o número de 2780 focos de calor, distribuídos nos três estados, onde a maior parte ocorreu no estado de Minas Gerais, seguido de São Paulo e Rio de Janeiro (Figura 10.2 e Figura 10.3). Notadamente, Minas Gerais tem o maior valor pelas áreas abrangidas dentro desse estado, onde espera-se que em áreas maiores haverá maiores números de focos, verifica-se o inverso para o estado do Rio de Janeiro, onde há menores números de focos de calor.

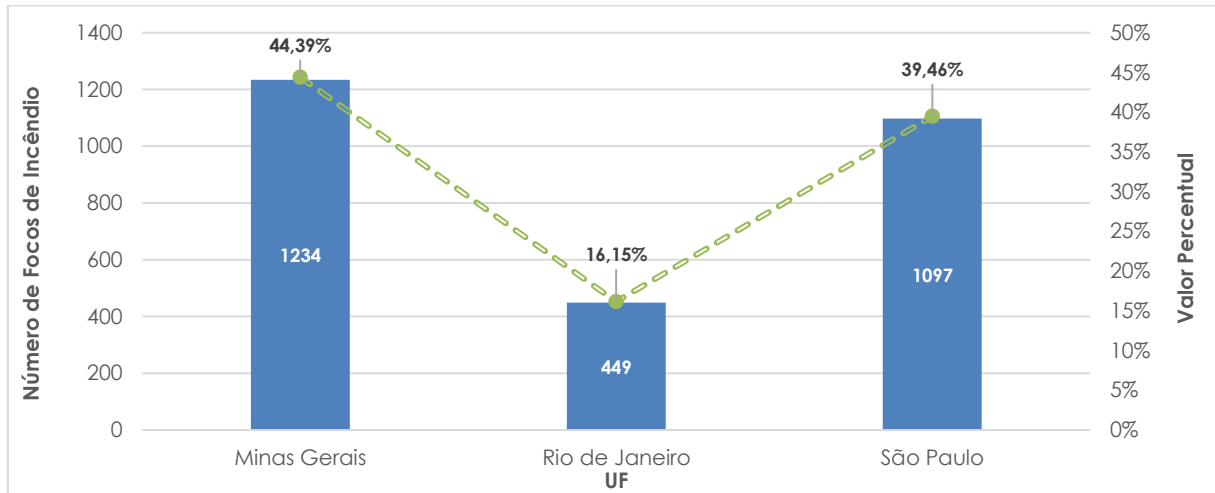
Já em relação aos dados organizados de acordo com o ano de ocorrência, tanto para o entorno da APASM (Figura 10.4), como para a própria UC (Figura 10.5), é possível observar que desde o início dos monitoramentos realizados pelo INPE (período de 1998 a 2017), há presença de ciclicidade entre os anos observados, notando os picos de focos de incêndio nos anos de 2002, 2003, 2007, 2010, 2011, 2014 e 2016. Essa ciclicidade apresenta alta correlação com as condições climáticas do ano e principalmente com a intensidade do fenômeno El Niño, que no sudeste brasileiro provoca grandes períodos de estiagem durante os meses de junho a setembro. Também há correlação com acúmulo de combustível nos ambientes propensos ao fogo.

De maneira geral, o ciclo de incêndios é de aproximadamente 3 anos, já observado por outros autores em biomas como o Cerrado, por exemplo (SILVA, 2011), o que pode estar associado as áreas de transições entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, mesmo que as áreas da APASM correspondam unicamente ao bioma Mata Atlântica.

Assim como no entorno, o padrão é perceptível nas áreas da UC. Ponto que reforça o aumento considerável nos anos citados provavelmente refere-se ao acúmulo de matéria orgânica nas florestas e formações campestres, visto que ao incidir o fogo sobre as áreas, a redução de material combustível é notável, sendo que anos seguintes após a ocorrência não há tanta matéria orgânica para que o fogo consuma.

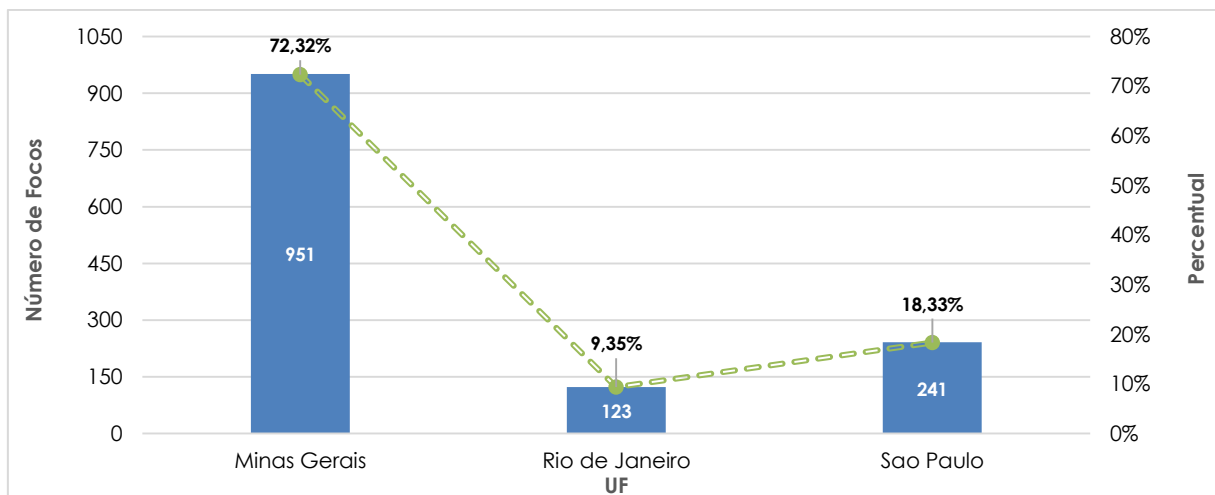
Cabe ressaltar que a potencialização do número de focos de incêndios nos anos de 2010, 2014 e 2016 pode estar relacionado a seca que atingiu a região de São Paulo, Sul de Minas e Rio de Janeiro.

Figura 10.2 Número de focos de calor identificado no entorno da UC de 1998 a 2017.



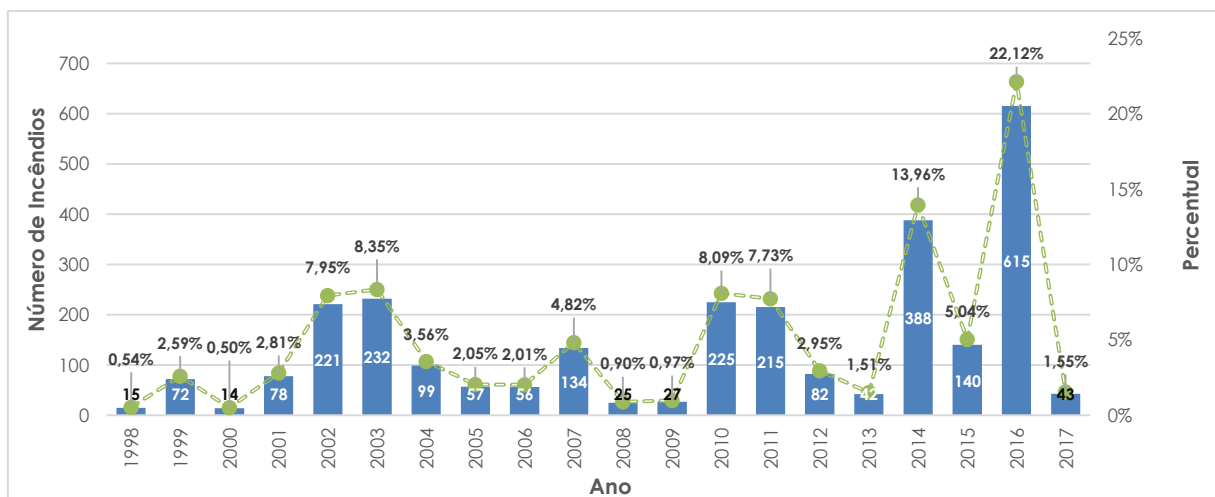
Obs.: Entorno considerado pelo buffer de 10 km da APASM. Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Figura 10.3 Número de focos de calor identificado no interior da APASM de 1998 a 2017.



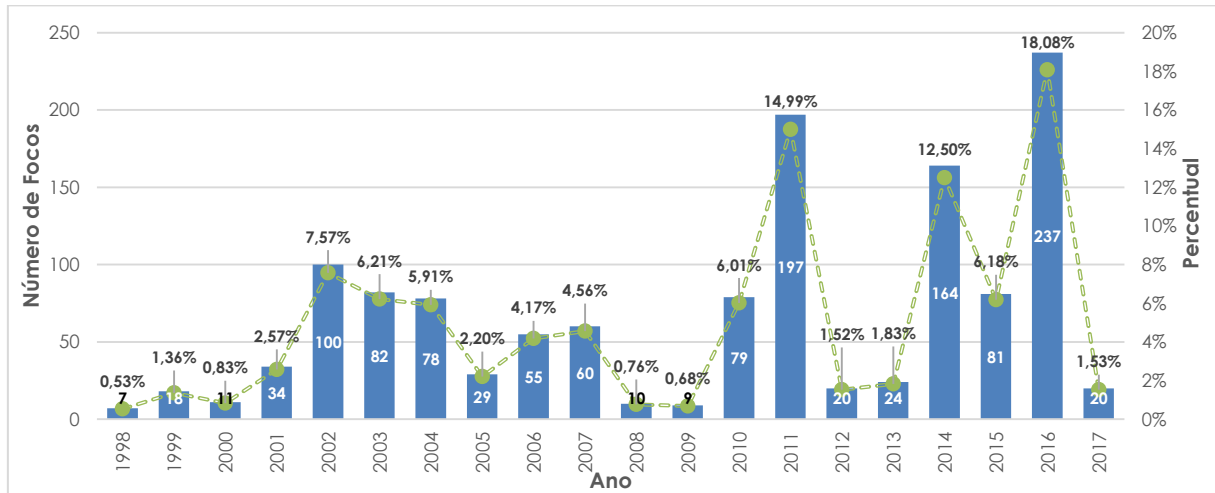
Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Figura 10.4 Número de focos por ano no entorno da APASM.



Obs.: Entorno considerado pelo buffer de 10 km da APASM. Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Figura 10.5 Número de focos por ano na área da APASM.



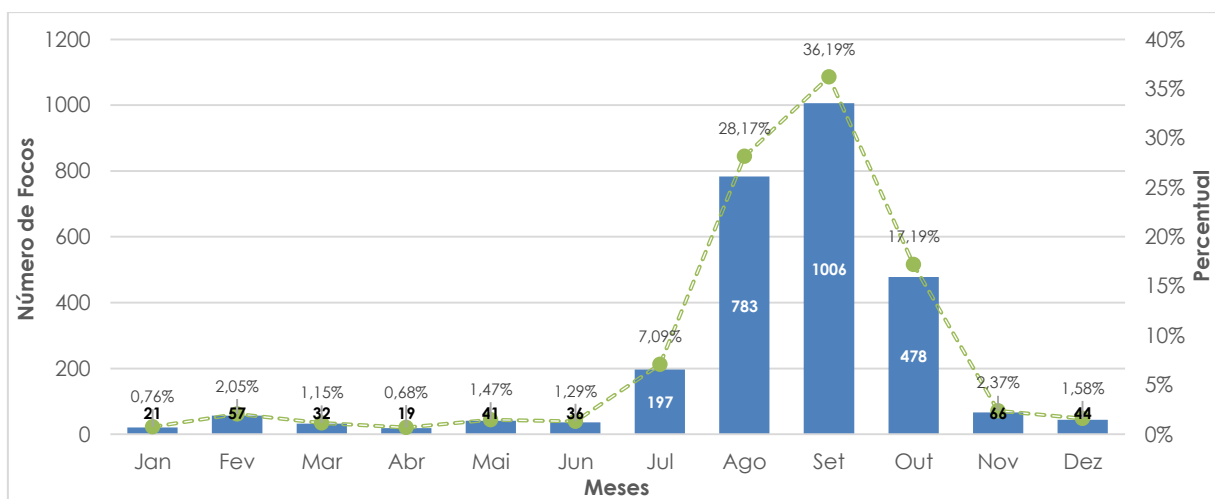
Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Ainda, com relação a organização dos dados disponibilizados pelo INPE (2017), o número de focos concentra-se nas épocas de menores índices de precipitação, entre os meses de julho a outubro, onde a soma desses meses de maior incidência, para as áreas do entorno, expressão 88,64% do total ao longo do ano (Figura 10.6) e valores similares são observados nas áreas da APASM, correspondendo a 90,64% do total no ano (Figura 10.7).

Logo, os meses de julho a outubro são os mais críticos e necessariamente onde processos de fiscalização e monitoramento, se possível, em conjunto com UCs que compõe o Mosaico Mantiqueira, devem ser intensificados. Não obstante, políticas de sensibilização e conscientização ambiental, acerca das atividades relacionadas ao uso do fogo devem ser realizadas antes do mês de maio, evitando iniciar atividades dessa natureza quando há indícios do aumento do número de focos, no mês de julho.

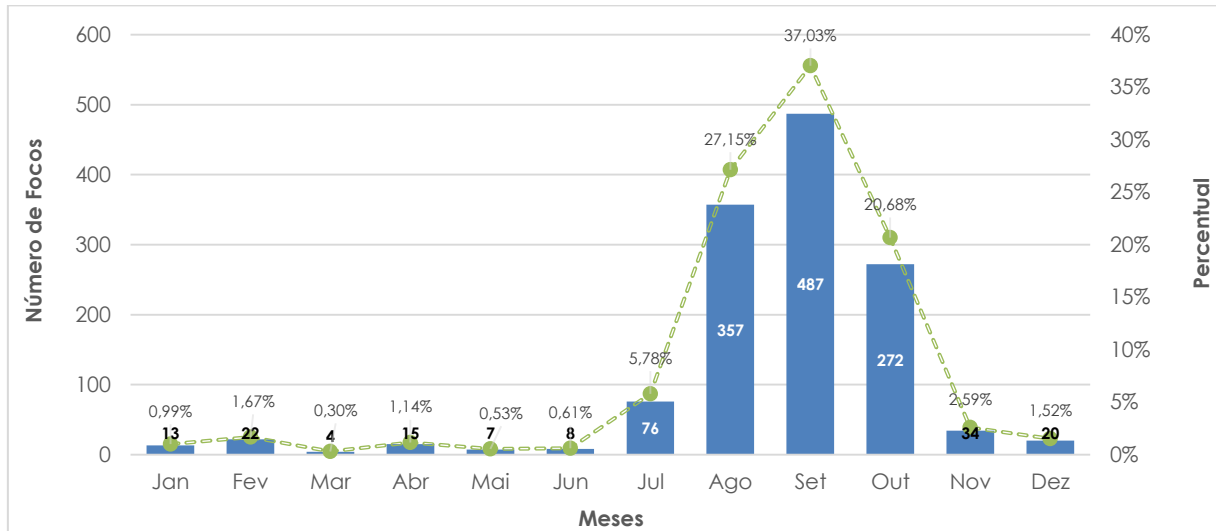
Outro ponto que favorece o aumento do foco de incêndios, é relacionável a época de colheita de cultivos agrícolas, que antecipam as épocas de seca, ou seja, muitas atividades de limpeza de pasto ou mesmo preparo do solo são realizadas majoritariamente nos meses de seca, passíveis de mecanização mais facilitada.

Figura 10.6 Número de focos de calor durante o ano no entorno da APASM.



Obs.: Entorno considerado pelo buffer de 10 km da APASM. Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

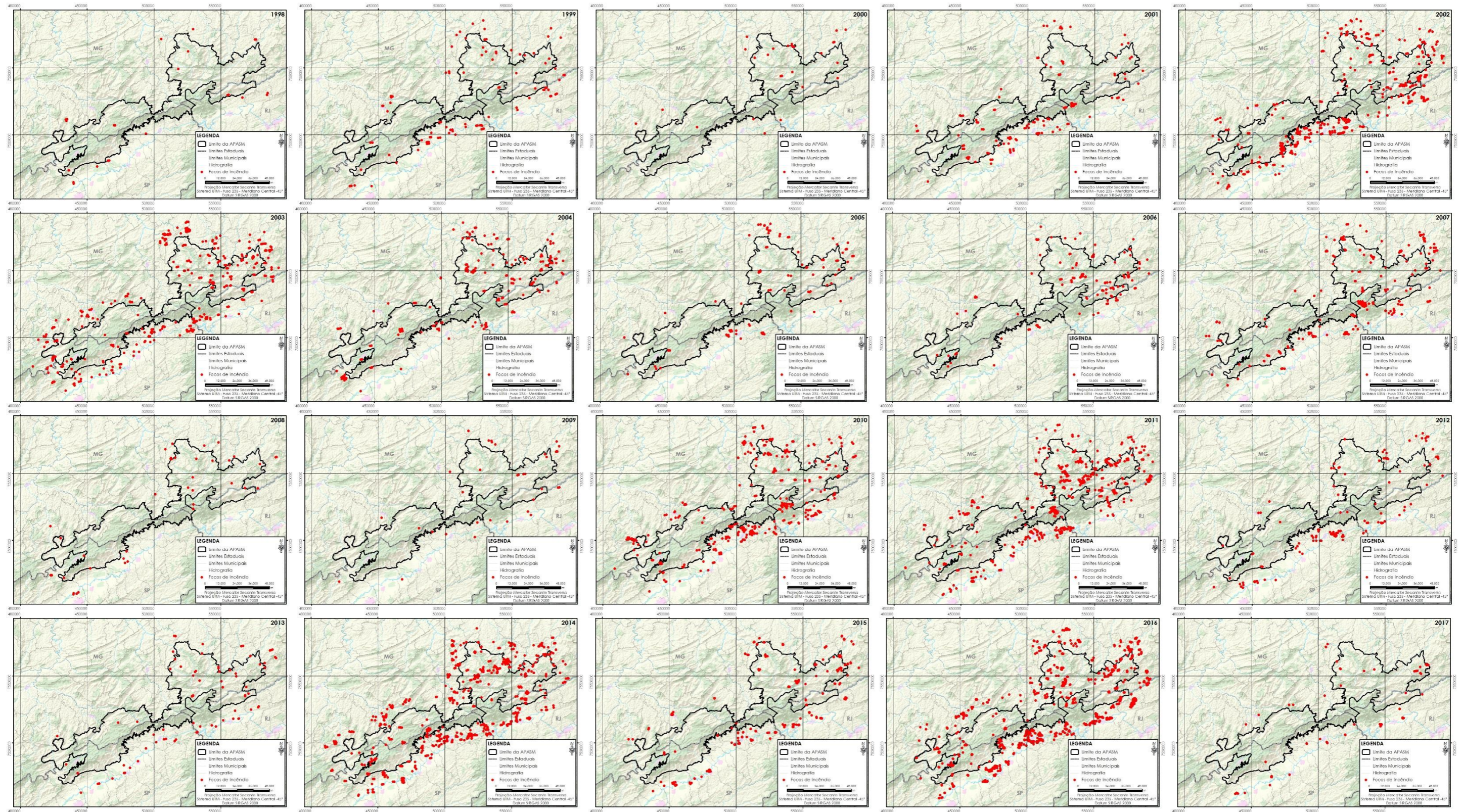
Figura 10.7 Número de focos de calor durante o ano nas áreas da APASM.



Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Ilustra-se a seguir (Figura 10.8), os focos de calor registrados pelo INPE para as áreas da APASM e entorno, analisando a série histórica de 1998 a 2017.

Figura 10.8 Representação dos focos de calor registrados na APASM e entorno.



Fonte: INPE, 2017, organizado por Detzel Consulting, 2017.

10.2.1.1 Relação de Incidência por Município

É notável, a presença do fogo em toda a APASM, inclusive em um buffer de 10 km da UC. O uso dessa ferramenta é algo histórico e de difícil exclusão num período de curto prazo, sendo necessários grandes campanhas de extinção da prática e o uso correto, acompanhado de profissionais habilitados ou assistencialistas, com devidas permissões em mãos.

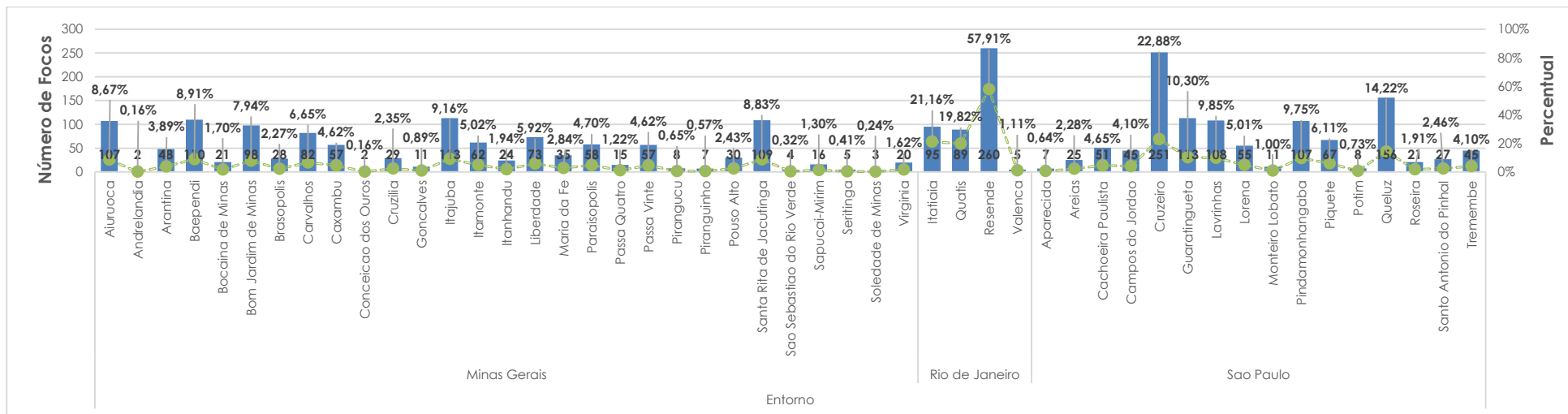
De acordo com o período analisado (1998 a 2017) verifica-se maior quantidade de focos de incêndio no estado de Minas Gerais, porém, completamente esperado, já que as áreas da UC têm grande abrangência neste estado.

De todo modo, os municípios que apresentam maiores números de focos de calor, para o buffer de 10 km da UC, em Minas Gerais são: Itajubá (113); Baependi (110); Santa Rita de Jacutinga (109) e Aiuruoca. Já para o estado do Rio de Janeiro, pela pequena quantidade de municípios abrangidos destaca-se: Resende (260) e Itatiaia (95). No estado de São Paulo, os municípios com maiores registros de foco são: Cruzeiro (251); Queluz (156); Guaratinguetá (113), Lavrinhas (108) e Pindamonhangaba (107).

Considerando as ocorrências dentro da UC, destaca a alta incidência de focos no município de Baependi (211 focos); Bocaina de Minas (176); Liberdade (129) e Alagoa (120) para o estado de Minas Gerais. Considerando Rio de Janeiro, Resende se destaca com 115 focos de calor e Itatiaia com apenas 8. São Paulo, o município que apresenta maiores valores é Campos do Jordão (64) e Guaratinguetá (59).

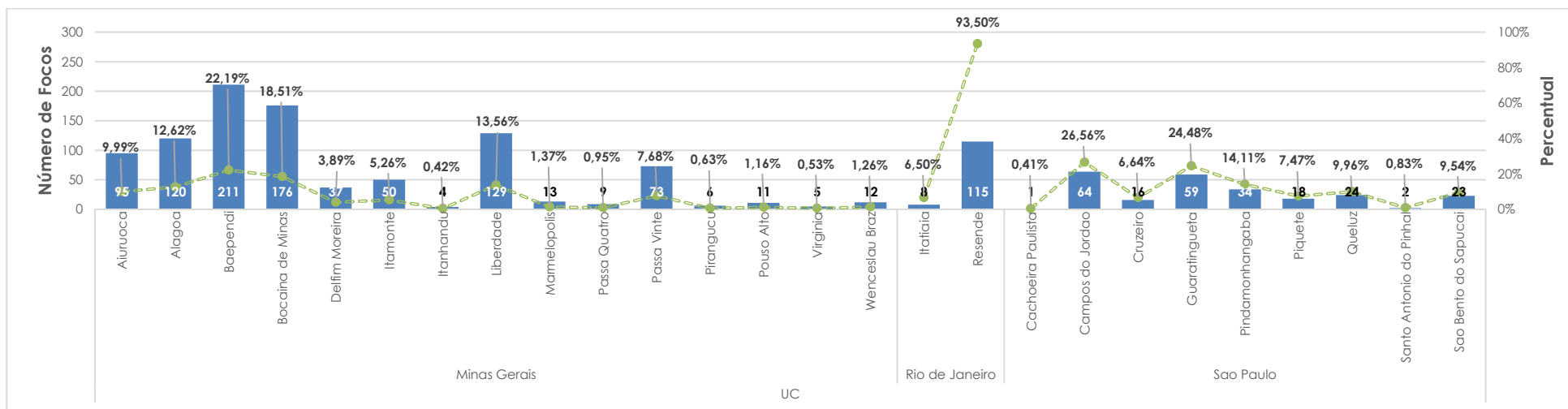
Para melhor visualização dos focos de calor mapeados pelo INPE, destaca-se as Figuras abaixo (Figura 10.9 e Figura 10.10) considerando a ocorrência por município, em termos absolutos dos números de focos registrados no período, em comparação percentual de cada estado avaliado, conforme apresentado nestes gráficos.

Figura 10.9 Focos de Incêndio no entorno da APASM por município no período analisado.



Obs.: Entorno considerado pelo buffer de 10 km da APASM. Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

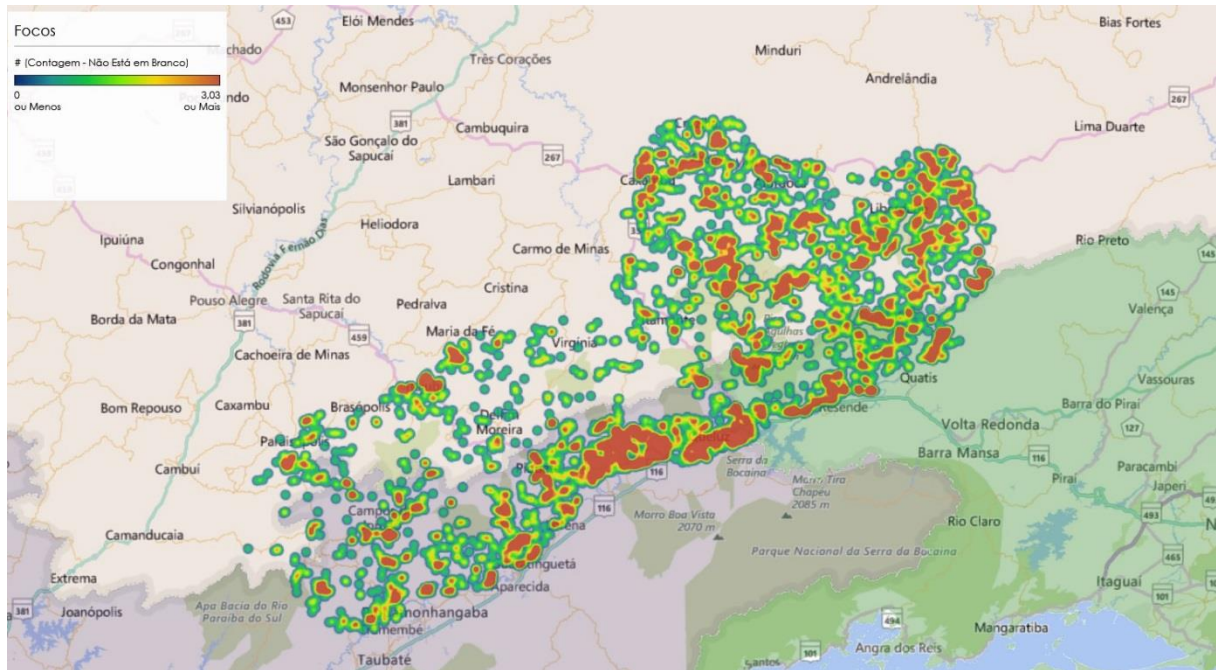
Figura 10.10 Focos de Incêndio nas áreas da APASM por município no período analisado.



Fonte: Adaptado de INPE, 2017. Organizado por Detzel Consulting, 2017.

Considerando os focos de calor registrados para a APASM e entorno, a maior densidade de pontos concentra-se nos municípios do Vale do Paraíba do Sul, conforme a Figura 10.11, indicando áreas que foram queimadas sucessivamente ao longo dos anos, ainda em maior contração no entorno. Outro ponto visível são poucas incidências em campos de altitude, uma vez que barreiras naturais (formações florestais) impedem o avanço sobre a porção sudoeste da UC. Não é excludente a ocorrência de incêndios em áreas de altitude, sendo o nordeste da APASM mais afetado pelo fenômeno, compreendendo áreas de transição entre campo de altitude e de FESD, além das intensas práticas agrícolas e agropecuárias relatadas no diagnóstico socioeconômico da UC (STCP, 2013).

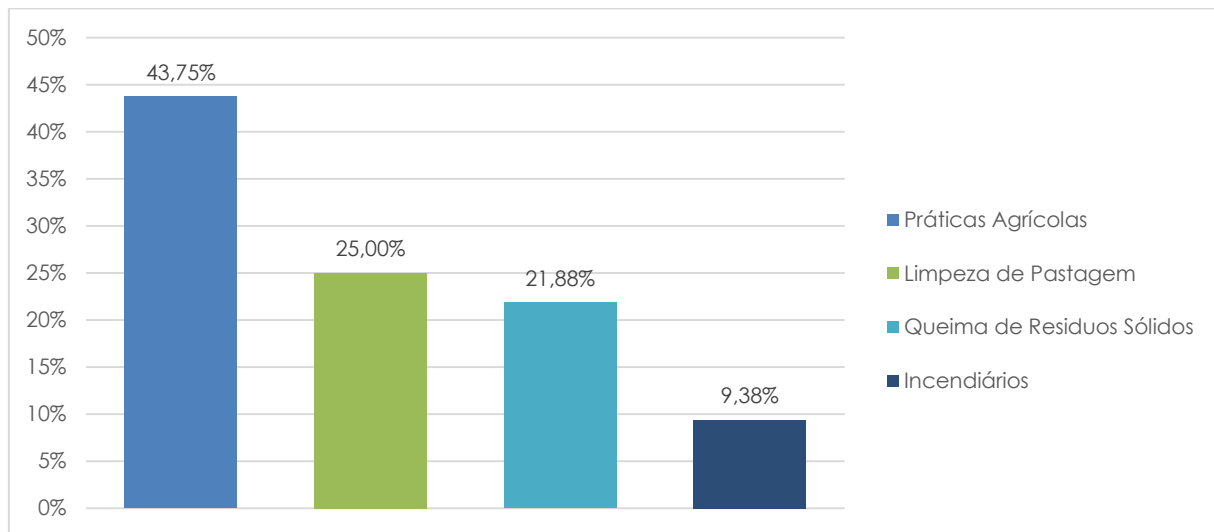
Figura 10.11 Focos de calor registrados apresentado pela sua densidade de pontos.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Logo, de acordo com o Diagnóstico sócio econômico da APASM (STC, 2013), o uso do fogo é presente nos municípios que compõe a UC, onde foram realizadas entrevistas com moradores locais para levantamento do motivo do uso. Aponta-se que as principais causas de focos de incêndios correspondem as práticas agrícolas nas propriedades rurais dos municípios abrangidos pela APASM, seguido do uso do fogo para limpeza de pastagem e queimas de resíduos sólidos (Figura 10.12) (STCP, 2013).

Figura 10.12 Práticas do uso do fogo ocorridas nos municípios abrangidos pelas APASM.



Fonte: Adaptado de STCP, 2013.

Ainda é relatado casos de fogo pela ação de incendiários, uma vez que muitas propriedades se encontram em áreas de proteção integral, e possivelmente pelo desacordo de desapropriação ou desafeto a áreas protegidas esses casos ocorram, mesmo que sejam preconizadas penas pelas legislações ambientais.

10.2.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA APASM

Conforme as características do relevo, clima, e material combustível, os incêndios ocorrem na Região da APASM e entram nos meses de menor precipitação, iniciando sua ocorrência nos meses de julho e diminuindo a partir de outubro, conforme já demonstrado. Esta correlação é esperada, uma vez que a precipitação afeta o teor de umidade no ar, então, nesses meses de menores índices pluviométricos é esperado que os focos de calor se acentuem (SOARES; BATISTA, 2007).

Outro elemento perceptível na análise, é a ciclicidade das ocorrências de incêndios, onde a cada período de 3 anos, aproximadamente, se acentuam consideravelmente em relação ao ano anterior.

Conforme Fidelis e Pivello (2011), o fogo quando controlado pode ser uma ferramenta de manejo útil para a permanência de espécies de campos de altitude, que apresentam similaridades aos campos sulinos e elementos de campos rupestres.

Portanto, direcionamentos ao manejo, caso aplicados, devem ser muito bem planejados para que tecnologias de baixo impacto possam vir a ser utilizadas, no intuito do manejo propriamente dito, visando a manutenção dos ecossistemas que apresentam associações evolutivas com a passagem do fogo (FIDELIS e PIVELLO, 2011; PIVELLO, 2011).

Deve-se atentar que apesar da grande área ocupada por vegetação de campos de altitude, uma característica a ser notada é a presença de formações florestais de FESD, FOM e FOD, que tornam-se barreiras para a propagação do fogo, uma vez que estas formações vegetais apresentam maiores índices de umidade pela característica microclimática, o que dificulta a a ignição e o propagação do fogo.

Este tipo de formação vegetal sensível ao fogo, deve ser protegida, pois a medida que o fogo ocorre, atinge as áreas de borda, suprime a vegetação, ano após ano, fazendo que a vegetação retraia, especialmente nos estratos herbáceo e arbustivo, e seja altamente pressionada, possivelmente extinguindo pequenos fragmentos florestais de vale e encostas, já que sua regeneração será constantemente afetada caso o incendio seja recorrente. Logo,

essa vegetação pode vir a ser protegida com aceiros ou mesmo com aceiros verdes³³ com objetivo maior de evitar o avanço do fogo para a vegetação florestal.

Ainda, descreve-se a relação dos incêndios florestais as rodovias estaduais e federais que cortam a APASM, visto que a alta circulação de pessoas e diferentes materiais transportados potencializam a ocorrência de incêndios, principalmente pela acessibilidade à áreas de vegetação, ocorrendo por brassas de cigarros, fogueiras, queimadas e até mesmo incêndios criminosos (RIBEIRO et al., 2008).

A condição da APASM abranger grande porção territorial em diferentes estados dificulta a fiscalização e monitoramento para que incêndios dessas naturezas pontuadas, ocorram, sendo assim, a articulação entre órgãos da polícia rodoviária, polícias de meio ambiente e mesmo outros gestores de unidades de conservação que compõe o mosaico Mantiqueira são de grande importância a fim de reduzir consideravelmente os focos de incêndios.

Ainda, pela vastidão territorial, a presença de grande número de produtores rurais, seja pelas práticas que aplicam as suas propriedades, potencializam as causas pela limpeza de pastagens e queima de resíduos sólidos.

No caso das pastagens, destaca-se o fator da presença de materiais combustíveis em classe "muito perigosa, com diâmetros inferiores a 0,7 cm (SOARES, BATISTA, 2007), onde mesmo que viva, em termos absolutos, apresenta menor quantidade de água retida nos tecidos vegetais, fato este que torna a capacidade de incendiar muito mais facilitada, com destaque para a presença de espécies de pastagem antrópica de alto presença de óleos que aumentam a inflamabilidade e propagação de incêndios, principalmente nestas áreas.

Figura 10.13 Incêndios na APASM, em campos naturais utilizados como pastagens ao norte do PESP.



Fonte: Fundação Matutu, 2011³⁴.

Como um dos fatores principais, destacados para a UC, a queima de resíduos sólidos, é acentuada nos municípios que não apresentam coleta regular de lixo, onde nesses, os proprietários rurais tendem a praticar em maior grau (STCP, 2013). Ainda, as áreas urbanas apresentam certo grau de periculosidade nos termos dos incêndios, já que em áreas próximas ainda se aplica a queima dos resíduos sólidos, fato pontuado pela STCP (2013), que podem atingir as áreas cobertas por vegetação.

³³ Conceito ampliado do aceiro, onde faz-se o uso de vegetação com menor inflamabilidade evitando avanço e propagação do fogo sobre a vegetação de interesse a proteger (RIBEIRO et al. 2006; BATISTA e BIONDI, 2009).

³⁴ Disponível em: <https://fundacaomatutu.wordpress.com/tag/incendio/>. Acesso em maio de 2017.

Não obstante, é presente reflorestamentos em diversas áreas da APASM, onde culturas de eucalipto e pinus são amplamente cultivadas. No caso do Pinus, destaca-se a semelhança com a araucaria, apresentando resinas no interior de sua madeira. As resinas tem inflamabilidade maior, onde ocorre incêndios, podem atingir proporções grande. No entanto ressalta-se que os plantios são em maioria comerciais, onde o monitoramento pelos proprietários tende a ser mais constante, assim como práticas de limpeza que são realizadas, principalmente pela constituição de aceiros, ou estradas (que comporta-se como aceiro) entre talhões das cadeias produtivas.

Deve-se atentar que as potenciais causas de incêndio apresentam grande gama, sendo difícil a extinção de tal fenomeno, já que as áreas são consideradas grandes, além de grande quantidade de propriedades rurais. Devido a prática da agricultura e pecuária, pelas técnicas empregadas em seus processos produtivos, os maiores responsáveis pelos incêndios são as queimadas seguidas do descontrole, atingindo grandes áreas.

Embora não mensuradas, pela limitação do monitoramento realizado pelo INPE, o número de focos é expressamente grande, atingindo importantes remanescentes de vegetação, o que fere os objetivos de criação da APASM, sendo assim, políticas e direcionamentos devem ser realizados principalmente nas épocas onde a precipitação incidente sobre a serra é menor.

Embora muito útil e economicamente viável, é necessária a licença dos órgãos ambientais estaduais para que a prática de manejo integrado do fogo seja realizada, o que implica em grande trabalho informativo a respeito da legislação incidente, bem como a assistência técnica rural para que o uso seja feito de maneira correta, seguindo os preceitos da segurança e constituição de uma manejo bem realizado, já que o próprio desconhecimento causa a maioria dos incêndios.

Ressalta-se ainda que os incêndios, independente da causa, causam danos não só a vegetação como ao solo, que se repetidos, ano a ano, ou em grandes proporções consomem a matéria orgânica disponível assim como nutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal, tornando as terras mais infertis, excedendo a capacidade de resiliência da vegetação que conseqüentemente favorece os processos erosivos sobre o solo, afetando ainda a ciclagem de nutrientes do ecossistema (SOARES, 1995).

10.3 CONTROLE, USO E MANEJO DO FOGO

O uso do fogo como ferramenta nas áreas de práticas agrícolas e pecuárias de maneira controlada, refere-se a uma prática com diversas aplicabilidades, além do baixo custo para execução da atividade, principalmente para a redução de material combustível presente, manejo de pastagens, preparação de solos para agricultura até mesmo para a quebra de dormência de sementes ou controle de pragas (SOARES 1995; SOARES; BATISTA, 2007; GRODZKI et al., 2004).

Importa-se ressaltar que a passagem do fogo controlado não exime riscos e danos, mesmo que pontuais, visto que a acidificação do solo é algo já confirmado, assim como a perda de nutrientes orgânicos do solo, que afeta a microbiota (anelídeos, bactérias, nematoides, Collembolas) e demais organismos que facilitam a oxigenação do solo e decomposição de matéria morta, além da poluição do ar de forma pontual, principalmente quando há queima incompleta e grandes quantidades de monóxido de carbono são liberadas.

A aplicação do fogo é uma ferramenta útil, mas de difícil controle, uma vez que deverá ser bem planejada, com devidos aceiros constituídos para evitar propagação em áreas não desejadas, além de condições meteorológicas favoráveis para amenizar os riscos de incêndios, sendo necessário ainda a liberação a partir dos órgãos ambientais estaduais da área a ser aplicada a técnica.

Diversos autores defendem o uso do fogo como ferramenta de manejo e controle de incêndios de grande porte, aplicando a técnica a fim de reduzir as áreas queimadas em

termos absolutos, evitando impactos (SILVA et. al., 2011; FIDELIS e PIVELLO, 2011; ALVES e SILVA, 2011).

Nesse aspecto, o uso do fogo deve ser utilizado em regime misto, com prescrição apenas para o combate e redução de material combustível presente nas áreas da APASM, uma vez que a política de fogo zero evita a queima, mas possibilita acúmulo de material combustível, que potencializa a ocorrência de grandes incêndios nas áreas vegetadas, demonstradas as consequências conforme o Quadro 10.1 (SILVA et. al., 2011):

Quadro 10.1 Condições de manejo do fogo e suas consequências em áreas onde sua ocorrência é frequentemente presente.

QUEIMAS ANUAIS	EXCLUSÃO TOTAL DO FOGO	QUEIMADAS NATURAIS	MOSAICO DE QUEIMADAS
Perda de espécies mais sensíveis ao fogo. Exposição do solo, possibilitando a entrada de espécies invasoras. Perda de diversidade funcional.	Acúmulo de biomassa, resultando em incêndios catastróficos em média a cada três anos. Aumento da dominância com exclusão de espécies menos competitivas.	Formação de mosaico de áreas com diferentes frequências de fogo, algumas das quais extensas áreas sem queimadas por muitos anos, que se tornam sujeitas a fogos antrópicos na estação seca.	Manutenção de espécies exclusivas de cada regime de fogo. Áreas com diferentes biomassa evitam que o fogo se espalhe e podem servir de refúgio para fauna em casos de incêndios.

Fonte: Silva et. al., 2011.

Destaca-se que o manejo deve ser muito bem planejado caso venha a ser utilizado, tendo sempre o acompanhamento técnico especializado, por profissionais do corpo de bombeiros, engenheiro florestal, engenheiro agrônomo ou de órgãos de assistência técnica rural, com base em estudos de queima das tipologias vegetais e aprovação dos órgãos ambientais competentes.

10.4 LEGISLAÇÃO SOBRE USO DO FOGO

A Lei Federal 12.651 de maio de 2012, define questões em relação ao uso do fogo, estabelecendo regras para o seu uso, conforme previsto e descrito no art. 38, Incisos I ao III, conforme segue:

- I *em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do Sisnama, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle;*
- II *emprego da queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo;*
- III *atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente do Sisnama (art. 38; inc. i ao III; BRASIL, 2012).*

Mesmo que a Lei Florestal tenha a previsão do uso do fogo nas áreas rurais, destaca-se a necessidade de autorizações dos órgãos competentes de cada um dos três estados, de acordo com a área que será aplicada a técnica. Somente em posse de autorização a aplicação deverá ser realizada ainda, em épocas de risco mínimo, onde a precipitação e umidade são maiores, ou seja, nos meses de dezembro a maio.

Ainda, restrições quanto ao uso do fogo são diferenciadas para cada estado. Especificamente no estado de Minas Gerais, há a Lei Estadual N° 20.922, de outubro de 2013, referente a Política Florestal e de Proteção a Biodiversidade, dando as condições do uso do fogo, conforme seu art.93 §2, inc. 1 ao IV:

- I *em área cuja peculiaridade justifique o emprego do fogo em prática agropastoril, florestal ou fitossanitária, mediante prévia autorização, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, do órgão estadual ambiental competente, que estabelecerá os critérios de uso, monitoramento e controle;*
- II *em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, na queima controlada, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo;*
- III *em atividades vinculadas a pesquisa científica devidamente aprovada pelos órgãos ambientais competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida;*
- IV *em práticas de prevenção e combate aos incêndios florestais, conforme regulamento (art.93 §2, inc. 1 ao IV; MINAS GERAIS, 2013).*

Articulações institucionais deverão auxiliar nas medidas aplicadas ao meio rural, pelo uso do fogo como ferramenta, além de propor alternativas, através do auxílio dos órgãos de competência, para o regulamento do uso do fogo, especialmente em áreas protegidas (art. 94; art. 95. MINAS GERAIS, 2013).

Ressalta-se que a queima controlada só é permitida mediante autorização do IEF (Lei Estadual n° 20.922/2013, Art. 92, Parágrafo 3º e Resolução Conjunta SEMAD/IEF n° 2.075 de maio de 2014). Ainda de acordo com a Resolução conjunta SEMAD/IEF n° 2.075/2014, os requisitos de requerimento e autorização do uso do fogo é descrita em seu art. 3º, apresentando alguns casos a necessidade de vistoria prévia de áreas onde implicarão técnicas de manejo do fogo, como é o caso de áreas ou propriedades situadas no entorno de UCs de Proteção Integral (Art. 4º), visto que áreas da APASM permeiam o PESP.

Para Minas Gerais, o Decreto Estadual nº45.960 de 02 de maio de 2012, dispendo questões da Força Tarefa Previncêndio (FTP), instituída no Programa e Combate a Incêndios Florestais, sendo decretado em seu art. 1º, a criação do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais. Apresenta-se ainda, no art. 2 do referido decreto os seguintes objetivos:

- I *promover ações de prevenção e combate a incêndios florestais durante o período crítico com vistas a proteger:*
 - a) *unidades de conservação estaduais e seu entorno, excetuada a Reserva Particular do Patrimônio Natural; e*
 - b) *áreas de relevante interesse ecológico;*
- II *estar permanentemente em condições de pronto emprego para desenvolver e apoiar as atividades de prevenção e combate a incêndios florestais durante o período crítico, nas unidades mencionadas no inciso anterior;*
- III *auxiliar no controle do uso do fogo, por meio de monitoramento das queimadas controladas;*
- IV *utilizar instrumentos de monitoramento, previsão climática e avaliação in loco para identificação das áreas de maior risco de ocorrência de incêndios florestais;*

V coordenar ações de fiscalização e apoiar as de prevenção a incêndios florestais; e

VI assegurar as operações de combate a incêndios florestais, rescaldo e vigilância pós-incêndio, necessárias para garantia das perfeitas condições de sua extinção.

Para o estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual nº 2.049 de 1992, dispõe sobre a realização de queimadas, autorizando o uso mediante a liberação do órgão estadual Inea – Instituto Estadual do Ambiente, e estando de acordo com as restrições estipuladas em seu art. 1, conforme sintetizado no Quadro 10.2.

Quadro 10.2 Condições de restrição na prática de queimas controladas para o Rio de Janeiro.

RESTRIÇÕES	DESCRIÇÃO
Perímetros Urbanos e seu contorno	Faixa de 2000 metros
Canteiros centrais e rodovias Federais, Estaduais e Municipais ¹	Faixa de 1000 m
Ao redor de aeroportos	
No contorno de Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, áreas de vegetação nativa, Reservas Biológicas, Arqueológicas e Ecológicas	
Nas áreas de Preservação Permanente	
Nas nascentes permanentes e intermitentes	Faixa de 500 m
Ao longo de ferrovias, linhas de transmissão elétrica, oleodutos e gasodutos ²	
Ao redor das subestações de energia elétrica e estações de telecomunicações	
No contorno de lagos, lagoas, lagoas, reservatórios de água artificiais e áreas estuarinas	
Nas áreas de interesse arqueológico, histórico, científico, paisagístico e cultural declaradas por Lei	
Ao longo dos rios, ou de qualquer outro curso d'água:	
Para rios ou cursos de menos de 10 m de largura;	Faixa de 300m
Para rios ou cursos que tenham entre 10 e 50 m de largura;	Faixa de 350m
Para rios ou cursos que meçam entre 50 e 100 m de largura;	Faixa de 400 m
Para rios ou cursos d'água que possuam entre 100 e 200 m de largura;	Faixa de 450 m
Para rios ou cursos com largura superior a 200 m	Faixa de 500m
PROIBIÇÕES	
Nas florestas e demais formas de vegetação destinadas a: <ul style="list-style-type: none"> • Asilar exemplares de fauna e flora ameaçados de extinção; • Fixar dunas; • Manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; • Atenuar a erosão de terras; • Assegurar condições de bem-estar público. 	
Nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45°	
No topo dos morros, montes, montanhas e serras, qualquer que seja a vegetação	
Em altitudes superiores a 1800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação	

Obs.: ¹Faixa para cada lado da rodovia a partir da faixa de servidão; ² Faixa marginal para ambos os lados. Fonte: Lei Estadual nº 2.049 de 1992.

Ainda existe a Lei 3467 de 2000 que dispõe das sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.

A legislação estadual do Rio de Janeiro é bastante rígida quanto ao uso de fogo, havendo grandes restrições, sendo um ponto notável as distâncias mínimas de cursos de água e UCs de proteção integral. Sendo assim, propriedades rurais situadas no estado do Rio de Janeiro,

caso a pratiquem facilmente estarão em descompasso com a legislação. Além disso, existem UCs de proteção integral no Estado que limitam o uso, a saber, o Parque Nacional de Itatiaia e Parque Estadual da Pedra Selada.

Por outro lado, as áreas da APASM encontradas no Rio de Janeiro compreendem formações vegetais sensíveis ao fogo, onde não há necessidade da prática para o manejo do fogo. Porém, muitas incidências do fogo como limpeza de pastagem são aplicadas em Resende e Itatiaia, o que pode facilmente atingir as UCs de proteção integral anteriormente citadas (DETZEL CONSULTING, 2016).

Já para o estado de São Paulo, a legislação específica do uso do fogo se dá pela Lei Estadual nº 10.547 de 2 de maio de 2000, que estabelece as regras para o emprego do fogo nas práticas agrícolas, pastoris e silviculturais (SÃO PAULO, 2000), Com relação a permissão do uso do fogo, é prevista no capítulo II da referida lei estadual, apenas em áreas para emprego de atividades agrícolas pastoris e silviculturais, em vistas a redução de custos nos fatores de produção e manejo, mas que é possível o seu uso mediante a autorização, com os limites demarcados onde a prática ocorrerá. Para obtenção de autorização de queima controlada são descritas no Art. 4º da lei, os passos e processão são descritos do dos Inc. I ao VII.

No entanto, veda, em seu art.1º a aplicação da técnica em florestas ou a pura e simples queima, descrito no inc. II e III, em destaque para a faixa de proibição de:

“Cinquenta metros a partir de aceiro, que deve ser preparado, mantido limpo e não cultivado, de dez metros de largura ao redor das Unidades de Conservação” (Art. I, Inc. III, alínea d, SÃO PAULO, 2000).

Importa ressaltar a legislação não faz distinção entre o uso para manejo em UCs de proteção integral e as de Uso Sustentável, conforme citação acima, ou seja, as áreas da APASM, a luz da legislação estadual impede o uso do fogo, apenas como caráter de estudo científico (Capítulo II, Art.2º, Parágrafo Único).

Regulamentada pelo Decreto Estadual nº 56.571, de 22 de dezembro de 2010, a autorização da queima deverá ser solicitada previamente pelo interessado junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (art. 3º).

10.5 POTENCIAIS CAUSAS DOS INCÊNDIOS NA APASM

Em suma, há apenas duas maneiras do desencadeamento de um incêndio: causas naturais e antrópicas. Naturalmente o fogo ocorre, porém são necessárias condições atmosféricas muito específicas para que seja desencadeado por descargas elétricas da atmosfera. Nesse caso, são mais comuns onde o clima é considerado seco pelo menos em um período do ano, porém de ocorrência rara em relação ao número absoluto de dados registrados, onde menos de 1% corresponde a tal fato (SOARES; BATISTA, 2007).

Ainda, de acordo com Medeiros e Fieldler (2003), as condições de propagação de um incêndio derivado de uma causa natural apresentam menor impacto, já que o ambiente necessariamente, deverá estar em um nível de umidade capaz de formar nuvens *cumulonimbus* geradoras descargas elétricas e, normalmente são seguidas de chuvas.

Portanto a maior parte dos incêndios se dá pelas atividades humanas podendo ser provocados intencional ou acidentalmente e muitas vezes são agravados pela velocidade do vento, umidade do ar e relevo (SANTOS et al., 2006). Desta maneira, destaca-se a seguir, as principais causas dos incêndios na APASM:

- Práticas Agrícolas e Renovação de Pastagens;
- Queima de Resíduos Sólidos;
- Incêndios Criminosos;
- Fagulhas e Brasas;

- Ritos Religiosos;
- Acampamentos;
- Soltura de balões e rojões; e
- Causas Naturais.

10.6 RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Considerando a composição dos elementos favoráveis ao fogo presentes na APASM, definiu-se o mapa de riscos para a UC, conforme a adaptação do método desenvolvido por Dalcumune e Santos (2005), onde caracteriza o uso do solo em relação ao grau de risco de a vegetação ser suscetível ao fogo. Sendo assim, definido nesse estudo os coeficientes em relação aos riscos de incêndios, considerando: (i) vegetação; (ii) declividade; (iii) orientação de vertentes; e (iv) altitude, atribuindo pesos, sendo um o menor risco e três o maior risco.

Porém, onde a atribuição dos pesos foi distribuída em função do método analítico hierárquico, proposto por Saaty (1977), através da validação de pesos com uso da matemática matricial, apresentado na Tabela 10.1. O índice de Razão de Coerência, para as classes adotadas corresponde a 8,458%, ou seja, dentro do limite descrito por Saaty (1977), sendo aceitável abaixo de 10%.

Tabela 10.1 Ponderação dos pesos e classes utilizadas.

CLASSES ADOTADAS	Vegetação	Declividade	Exposição	Altitude	AUTO VETOR	AUTO VETOR NORMALIZADO
Vegetação	1,00	5,00	7,00	7,00	3,96	0,65
Declividade	0,20	1,00	5,00	2,00	1,19	0,20
Exposição	0,14	0,20	1,00	2,00	0,49	0,08
Altitude	0,14	0,50	0,50	1,00	0,43	0,07
SOMA	1,49	6,70	13,50	12,00	6,07	1,00

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

Com base nos cruzamentos em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas, resultou na distribuição equitativa em cinco classes, conforme apresenta a Tabela 10.2.

Tabela 10.2 Distribuição das áreas em função do risco de incêndios para a APASM.

CLASSE DE RISCO	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Muito Baixo	196440,5618	45,57%
Baixo	60529,18328	14,04%
Médio	71391,2413	16,56%
Alto	56897,3172	13,20%
Muito Alto	45782,40782	10,62%
TOTAL	431040,7114	100,00%

Fonte: Detzel Consulting, 2017.

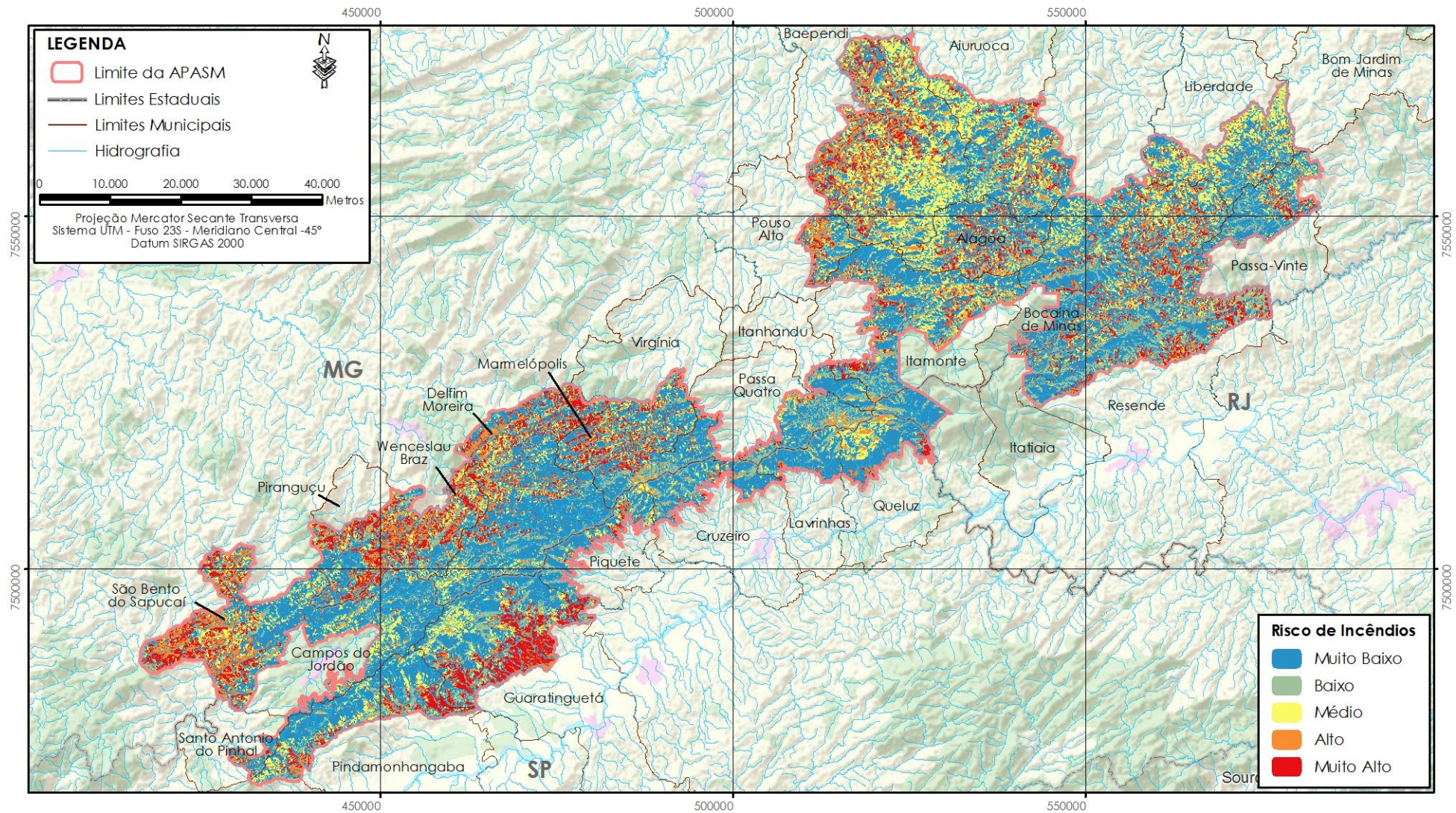
Nota-se que em maior porção das áreas, sendo as classes "Muito Baixo" e "Baixo", representam 59,61%. Essas porções de áreas podem ser visualizadas na Figura 10.14, onde correspondem aos campos de altitude e formações florestais encontradas em altitudes mais elevadas.

Isso é esperado, uma vez que o acesso a essas áreas é mais dificultado, além de ter barreiras de vegetação no terço inferior das cadeias montanhosas, além da rarefação do ar nas altitudes superiores a 1.800 metros, que dificulta a alimentação do fogo, visto que o oxigênio é imprescindível para que a permanência do fogo se mantenha por determinado tempo (SOARES; BATISTA, 2007).

Ainda, classes de risco assumido mais alto, “Muito Alto” e “Alto”, concentram-se nas áreas de borda dos limites da APASM, principalmente em Guaratinguetá, São Bento do Sapucaí, Piranguçu, Virgínia, Baependi, Aiuruoca e Alagoa.

Nota-se ainda a grande porção de áreas em classes de risco “Média”, localizadas nas porções nordestes da APASM, visto que municípios contidos nessa região da UC, apresentam grandes usos do fogo em suas práticas agrícolas e agropecuárias, indicando a necessidade de políticas direcionadas a esta região, visto que as transições de campos de altitude e FESD representam importâncias ecológicas evidenciadas, assim como proteções de nascentes e vias de drenagem.

Figura 10.14 Risco de Incêndios na APASM.



Fonte: Detzel Consulting, 2017.

10.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INCÊNDIOS NA APASM

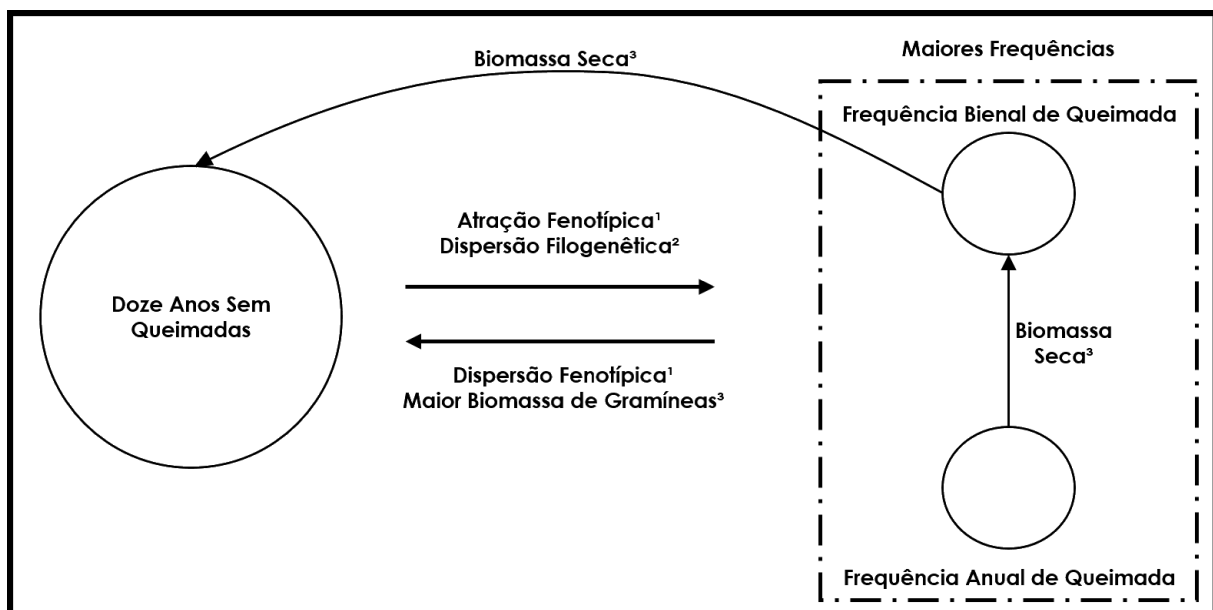
É generalizada a mudança de uso do solo para práticas agropecuárias, além de centros urbanos que descaracterizaram as características físicas e biológicas da região em função dos processos de colonização ao longo da história. Naturalmente, o uso do fogo é algo antigo, utilizado como uma ferramenta de limpeza, principalmente pela facilidade e custo baixíssimo, considerando tempo iniciais de colonização até os dias de hoje.

Em relação aos incêndios ocorridos da APASM, as áreas da UC de maneira geral apresentam risco de incêndios médio, porém alto perigo, uma vez que a área é bastante vasta e com presença de diversas fontes capazes de gerar focos de incêndios, que incidem sobre a vegetação florestal e campestre. Outro ponto considerável, nesse enquadramento, é a grande presença de relevos dobrados e características dos materiais combustíveis, em foco as formações florestais, que são suscetíveis a passagem do fogo, mesmo que seu microclima seja mais úmido e dificulte a ignição, mas quando ocorrem danos a vegetação, principalmente nos estratos herbáceo e arbustivos, podem sofrer grandes reduções na população e dificuldades de recrutamento, aumentando o efeito de borda, indiretamente afetando a fauna.

Dado o foco aos campos de altitude, pela deposição de matéria orgânica no solo, facilitadoras de propagar ou alastrar o fogo, estas formações apresentam certa afinidade com o fenômeno, apresentando graus de evolução, principalmente pela presença de algumas espécies adaptadas e evoluídas morfológicamente capazes de suportar passagens de fogo (PIVELLO, 2011).

Conforme demonstrado por Silva et. al. (2011), caso ocorra a exclusão do fogo, através da intervenção humana, potencializará a exclusão de espécies que apresentam relações de permanência em função do fogo, que impede que formações vegetais de porte florestal ocupem áreas anteriormente de campo (Figura 10.15), ou seja, o fogo quando ocorre com maior periodicidade, selecionará apenas espécies que toleram esta condição, ao contrário da dispersão que facilita os processos de competição e permite que outras espécies avancem sobre estas áreas.

Figura 10.15 Aspectos da atração e dispersão fenotípica onde há ocorrência dos incêndios florestais.



Fonte: 1 e 2- Silva e Batalha 2010, 3 - Cianciaruso et al. 2010, apud. Silva et. al. 2011. Adaptado por Detzel Consulting, 2017.

Ressalta-se que incêndios, conforme apresentado na Figura 10.15, quando ocorridos sucessivamente afetarão qualquer que seja a formação vegetal, principalmente as sensíveis como FESD, FOM e FOD, e até mesmo os campos de altitude, visto que ocorrências históricas eram apenas atribuídas a causas naturais, de forma esporádica.

Ainda, mesmo que podendo ser benéfico para formações vegetais de campo altitude, a passagem do fogo, não justifica a extinção ou rompimento de operações de combate, mas sim um estudo suficientemente equilibrado para que se definam e estabeleçam áreas para aplicação e manejo do fogo, ou seja, estudos de velocidade de propagação de incêndios nos campos de altitude, fenologia, germinação de espécies associados ao fogo, além dos aspectos climáticos, bem como a constituição de aceiros juntamente com as UCs de proteção integral, afim de proteger formações vegetais florestais de FOM, FESD e FOD.

O intuito dos estudos é a análise dos ecossistemas e se suas relações com as passagens do fogo podem ser benéfica e economicamente aceitável, para redução de custos de combate e prevenção, visto que há ciclicidade nas ocorrências de incêndios em períodos médios de 3 em 3 anos. A alta presença de focos de incêndios nas áreas da APASM colocam a UC em estado de alerta, visto que o custo de combate e prevenção são elevados pela grande incidência, o que tornam os custos de combate demasiadamente elevado.

Além das medidas de monitoramento, fiscalização, prevenção e combate, ações de educação ambiental e orientação aos proprietários rurais devem ser aplicadas, juntamente com órgãos e instituições, a fim de normalizar os índices e focos de incêndio.

11 ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA UC

11.1 PESSOAL

Atualmente a equipe em atividade da APASM conta com dois servidores analistas ambientais. Além desses, a APASM conta com uma analista ambiental em licença sem vencimentos e outra cedida para o exercício de chefia em outra UC. Cabe ressaltar que a composição da equipe é dinâmica e durante a elaboração do Plano de Manejo sofreu algumas alterações.

Para serviços de prevenção e combate à incêndios, é realizada a contratação temporária de brigadistas. Nos anos de 2012 e 2016 foram contratados nove brigadistas e um chefe de brigada, enquanto que nos anos de 2013 e 2014 foram contratados temporariamente seis brigadistas e um chefe de brigada. Em 2015, o número foi maior chegando a 12 brigadistas e dois chefes de brigada, mesmo quantitativo do ano de 2017.

A APASM conta ainda com serviços terceirizados de recepção (1 funcionário), limpeza interna (1) e externa (1) e vigilância 24 h (4).

11.2 INFRAESTRUTURA

A APASM possui sua sede localizada em Itamonte/MG, junto ao Horto Florestal do município situado na Rodovia BR 354, nº1757, espaço da União cedido ao IBAMA, cujo processo de transferência ao ICMBio está em tramitação. A sede possui diversos espaços, serviços e mobiliários para realização das atividades administrativas, reuniões, encontros do CONAPAM, armazenamento de equipamentos, entre outros ambientes. Dentre os espaços, cabe destacar a "Casa Verde" utilizada como alojamento para pesquisadores e educação ambiental e a Casa da Brigada, em péssimas condições e que necessita de reforma.

A UC conta com quatro veículos destinados às atividades de administração e fiscalização, sendo um Bandeirante, um Ranger XL 2.8 8v 135cv 4x4 CD TB Diesel, um L200 GL 2.5 4X4 CD Diesel e um Escort S.W GL 1.8i 16V.

11.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

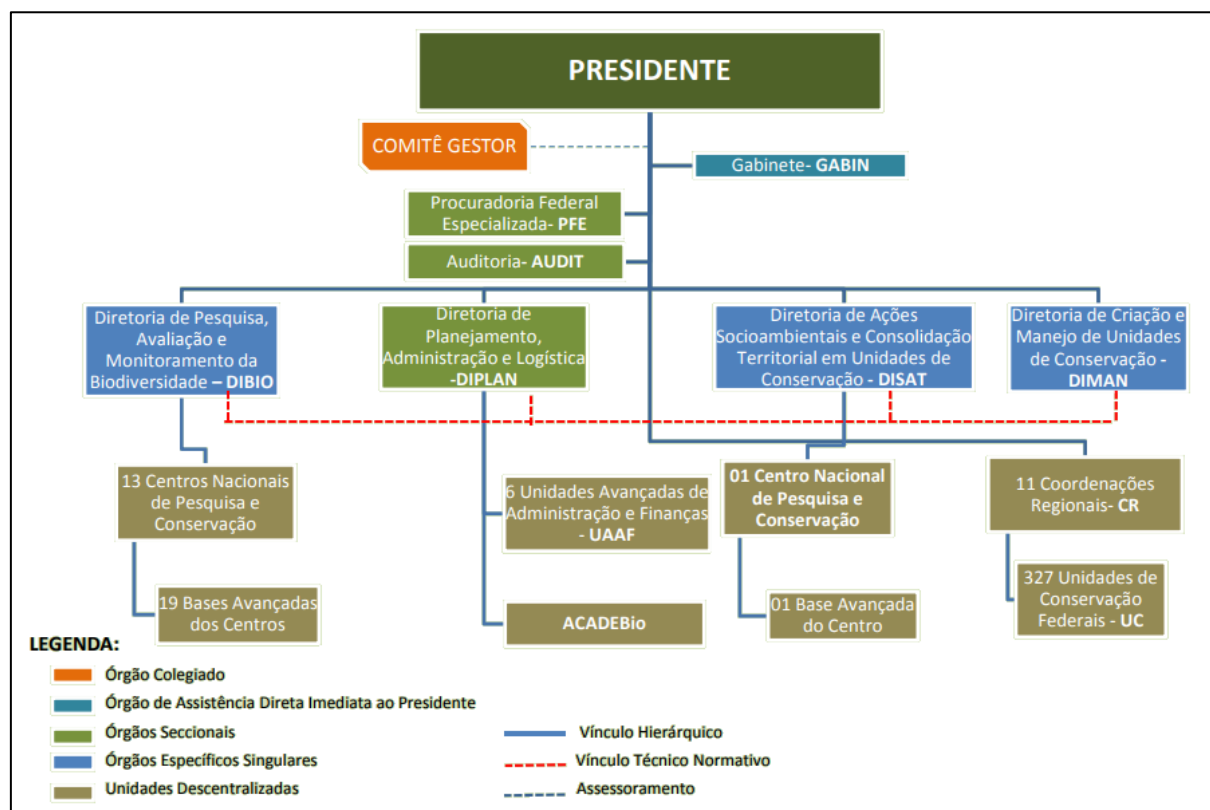
A estrutura organizacional do ICMBio tem sede nacional em Brasília/DF e coordenações regionais distribuídas pelo território brasileiro. As UCs estão vinculadas às diferentes coordenações regionais, sendo que a APASM está vinculada à Coordenação Regional 8 – Rio de Janeiro.

As coordenações regionais são instâncias intermediárias, subordinadas ao Presidente, que possuem as competências: (a) executar as atividades administrativas e técnico-finalísticas relacionadas à gestão ambiental de responsabilidade do Instituto Chico Mendes e exercer a representação institucional; (b) apoiar o planejamento, a execução, o monitoramento e a avaliação de programas, projetos e ações técnicas de competência do Instituto Chico Mendes; (c) coordenar, articular, integrar, determinar a execução, monitorar e avaliar as ações de gestão desenvolvidas nas unidades de conservação federais, com base nas orientações e nas normas definidas pelo Presidente e pelas Diretorias do Instituto Chico Mendes; e (d) requerer ao Presidente ou aos Diretores do Instituto Chico Mendes apoio técnico e administrativo, orientações e recursos (ICMBio, 2017).

Além da coordenação regional, as UCs são atendidas por diferentes órgãos de assistência direta do ICMBio, além de unidades descentralizadas, conforme necessidade, como as Unidades Avançadas de Administração Financeira (UAAF) e centros de pesquisa e

conservação. As UAAF são unidades executoras orçamentárias, subordinadas à Diretoria de Planejamento, Administração e Logística (DIPLAN), que atendem de forma descentralizada às UC, aos centros de pesquisa e às coordenações regionais do Instituto (ICMBio, 2017). A Figura 11.1 ilustra o organograma do ICMBio apresentando suas diretorias e unidades descentralizadas, entre outros.

Figura 11.1 Organograma ICMBio.



Fonte: ICMBio (2017)³⁵

11.4 PESQUISAS CIENTÍFICAS

Para coleta de material biológico e para a realização de pesquisa em UCs federais³⁶ e cavernas é necessária a obtenção de autorizações por meio do Sistema de Autorizações e Informação em Biodiversidade – Sisbio, instituído e regulamentado pela Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014.

O Sisbio permite ao ICMBio realizar a gestão da informação resultante das pesquisas realizadas visando a conservação da biodiversidade, por meio do recebimento de relatórios de atividades que integram a base de dados do Instituto sobre ocorrência e distribuição de espécies. Os tipos de solicitações disponíveis no Sisbio são:

- Autorizações para atividades com finalidade científica
- Autorizações para atividades com finalidade didática (no âmbito do ensino superior)

³⁵ Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-somos/organograma_estrutura2017.pdf. Acessado em julho/2017.

³⁶ Exceto em APAs, no entanto por conta do acompanhamento e monitoramento das ações relativas a pesquisa, a APASM também emite autorizações.

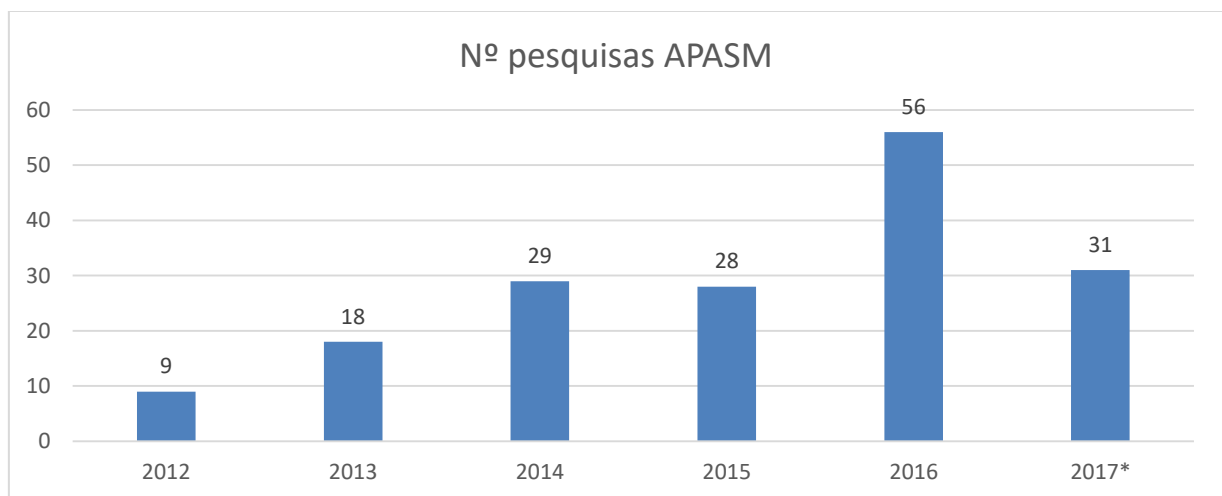
- Licença Permanente
- Registro Voluntário para coleta e transporte de material botânico, fúngico e microbiológico

Com base nas informações registradas pelo Sisbio, para o período entre 2012 julho de 2017, foram obtidas 171 autorizações para realização de atividades na APASM, sendo três autorizações para atividades com finalidade didática (no âmbito do ensino superior) e as demais 168 com finalidade científica.

Das atividades com finalidade científica, 81 autorizações foram concedidas para pesquisa com temática relacionada a estudos com a flora, 69 possuem temática de fauna e 18 possuem outra linha temática, como estudos de meio físico ou gestão de unidades de conservação, entre outros. Ainda cabe ressaltar que dentre as autorizações para pesquisas de fauna, o grupo mais estudado foram os invertebrados, com 27 autorizações, seguido pela herpetofauna com 19 autorizações e mastofauna com 15 autorizações. Já avifauna e ictiofauna possuem, respectivamente, seis e duas autorizações para estudos científicos na APASM.

O número de autorizações concedidas para realização de atividades com finalidades científica e didática na APASM vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, o que pode estar relacionado a um maior conhecimento do Sisbio pelos pesquisadores. No ano de 2012 foram concedidas apenas nove autorizações pelo sistema, enquanto que no ano de 2016 foram concedidas 56 autorizações. A Figura 11.2 apresenta a evolução do número de autorizações concedidas para atividades na APASM pelo SISBIO, de 2012 a 2017.

Figura 11.2 Número de autorizações concedidas por meio do Sisbio para APASM, entre 2012 e julho de 2017.



* até julho/2017. Fonte: Detzel Consulting (2017).

Cabe destacar que, apesar da não obrigatoriedade de emissões de autorizações de pesquisas para APAs, a APASM é uma das UCs que mais emite autorizações entre as UCs federais.

11.5 RECURSOS FINANCEIROS

Os recursos financeiros disponíveis para a APASM são oriundos do ICMBio, como órgão gestor das UCs federais, que destina parte do orçamento para as despesas com a equipe própria, serviços terceirizados de limpeza e vigilância, contas de luz, de água e de telefone, manutenção de veículos e equipamentos de expediente, como computadores e impressoras.

Em relação aos gastos específicos da APASM nos últimos 5 anos, foi possível obter junto à gestão da UC os dados referentes às despesas com contratos de limpeza, serviços administrativos, vigilância, além de valores com contas de água, energia elétrica, telefone e veículos, que representam custos correntes para a gerência da UC.

Conforme apresentado na Tabela 11.1 abaixo, nota-se uma grande representatividade dos custos com a contratação de vigilância patrimonial para a APASM (54,93% da despesa média anual da UC). Já os gastos com água, telefone e energia elétrica são pouco representativos na composição de custos anuais, com 0,19%, 0,43% e 1,05%, respectivamente.

Salienta-se que a APASM convive com diversos problemas decorrente da falta de recursos, como cortes na linha telefônica e na internet. Ainda, não foi possível obter informações referentes à custos com pessoal próprio da APASM, eventos do CONAPAM, entre outros, pois ainda não estão sistematizadas pela gestão da UC.

Tabela 11.1 Despesas médias anuais da APASM.

ITEM	VALOR (R\$)	%
Limpeza	45.512,64	10,92
Administrativo	46.088,72	11,05
Vigilância	229.028,70	54,93
Água	790,51	0,19
Energia Elétrica	4.383,07	1,05
Telefone	1.800,49	0,43
Veículos	20.881,36	5,01
Brigada de Incêndios	68.473,73	16,42
Total	416.959,22	100,00

Notas: 1) Para o gasto médio anual com Limpeza foi desconsiderado o ano de 2016. 2) Para o gasto médio anual com Administrativo foram desconsiderados os anos de 2012 e 2013. 3) Para o gasto médio anual com Veículos foram desconsiderados os anos de 2012 a 2014, por não haverem dados completos disponíveis. Fonte: ICMBio (2017).

12 POTENCIAL DE APOIO À UC

O objetivo desse item é apresentar instituições, suas iniciativas e ações desenvolvidas e que de alguma forma podem contribuir para o incremento, ações de manejo e gestão da APASM. A forma de acesso dependerá das necessidades e prioridades da APASM, bem como da disponibilidade das instituições.

A área da APASM possui grande potencial para o estabelecimento de parcerias, cooperação nos âmbitos técnico, científico e financeiro, além do direcionamento de investimentos compatíveis com os objetivos de desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade. Uma das principais potencialidades está vinculada ao setor público nas esferas Estaduais e Municipais, ao setor privado, considerando as Organizações Não Governamentais, e os atores locais. Entre as instituições com potencial de apoio à UC estão:

- **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**, através de programas como: Agenda 21, Cadastro Ambiental Rural (CAR), Corredores Ecológicos, Educação Ambiental e Revitalização de Bacias;
- **Ministério do Turismo (MTUR)**, através dos Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR), que buscam organizar as intervenções públicas para o desenvolvimento da atividade turística, através de prévios processos de planejamento das regiões turísticas;
- **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA**, responsável pela gestão das políticas públicas de estímulo à agropecuária e as empresas públicas vinculadas ao MAPA, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que visa viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura e a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB);
- **Ministério da Ciência Tecnologia e Informação – MCTI**, através de seus órgãos vinculados como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- **Governos Estaduais e Municipais**, através do fomento às políticas públicas nas diversas áreas; incentivo ao cumprimento da legislação ambiental; rigor nos processos de licenciamento ambiental; incentivo a programas de desenvolvimento sustentável; viabilização do desenvolvimento, implementação e fortalecimento de mecanismos de incentivos fiscais voltados a conservação do meio ambiente; fomento e apoio a programas, projetos e ações ligados à temática ambiental, em especial às UC; e incentivo aos municípios para a aplicação de recursos oriundos de repasses estaduais (ICMS Verde RJ e MG), referentes ao território da APASM, em projetos ambientalmente sustentáveis que beneficiem as comunidades da APASM.
- **Órgãos atrelados as atividades rurais**, tais como o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e Sindicatos Rurais;
- **Ministérios Públicos Federal e Estaduais**;
- **Organizações Não Governamentais, Grupos, Federações e Associações** diversas de atuação na APASM;

- **Instituições de promoção do serviço social e aprendizagem**, tais como o “Sistema S”, Fundação Roge e Instituições de ensino e pesquisa, como as universidades e centros de ensino;

Além dessas instituições, pelo fato da APASM, estar inserida no bioma Mata Atlântica e outros aspectos de relevância, facilitam o estabelecimento de parcerias com organismos diversos, que poderão garantir fomento ou apoio às atividades de conservação e desenvolvimento sustentável. A seguir são apontados organismos e ou instituições nacionais e internacionais e que desenvolvem atividades e/ou financiam projetos na APASM, ou que possuem projetos sinérgicos e que no futuro podem contribuir com a gestão da UC.

- Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO);
- Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA);
- Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil;
- Fundação Grupo Boticário;
- World Wildlife Fund (WWF);
- The Nature Conservancy (TNC);
- Conservação Internacional (CI);
- Banco Mundial;
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA);
- *The International Union for Conservation of Nature (IUCN)*;
- Fundação SOS Mata Atlântica;
- Fundação Biodiversitas;
- Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ); e
- Petrobras Ambiental.

13 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

A APA da Serra da Mantiqueira localiza-se no bioma Mata Atlântica, reconhecido como um dos *hotspots* de biodiversidade mais ameaçados do planeta e sob intensa pressão antrópica. A UC apresenta características e atributos naturais relevantes que conferem caráter único à paisagem regional, justificando ações de conservação biológica e a proteção de seus recursos hídricos.

A existência da APASM e seu manejo visando sua manutenção vão ao encontro de orientações para a conservação da biodiversidade e do uso sustentável dos recursos naturais estabelecidas por políticas públicas na esfera federal, como também são convergentes com programas específicos adotados por organismos não governamentais internacionais e nacionais.

A criação da APASM como Unidade de Conservação Federal, em 1985, pelo Decreto nº 91.304, de 03 de junho de 1985, corroborou com a perspectiva de conservação de parte da Serra, ressaltando a importância de garantir a conservação do conjunto paisagístico e da cultura regional da Serra. A APASM apresenta uma área total de 437.192,11 hectares e abrange o território de 27 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, sendo que cinco deles (Alagoa, Delfim Moreira, Marmelópolis, Wenceslau Braz e São Bento do Sapucaí) têm seus territórios 100% abrangidos pela UC. Com efeito, cerca de 52 mil pessoas residem na APASM, que em sua maioria vivem em áreas rurais dos municípios.

A APASM está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, fazendo parte do Programa MaB - *Man and Biosphere* (O Homem e a Biosfera) criado pela Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura (UNESCO), em 1971, procurando compreender as repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta. O espigão central da Serra da Mantiqueira é considerado Zona Núcleo da RBMA.

Além da RBMA, outras importantes iniciativas de gestão e ordenamento territorial visando a conservação dos recursos naturais fazem parte do contexto da APASM, como o Mosaico Mantiqueira de Unidades de Conservação, criado em 2006 pela Portaria MMA nº 351, composto inicialmente por 19 UCs, com o objetivo de integrar e ampliar as várias ações já existentes para a conservação do patrimônio natural e cultural da região. No entanto, mais de 60 UCs estão situadas na APASM ou próximas aos seus limites, incluindo UCs de Proteção Integral e Uso Sustentável, geridas por instâncias municipais, estaduais e federal, públicas e privadas, com grande destaque para as RPPNs, que vem aumentando gradativamente. Outrossim, a APASM está inserida em dois Corredores Ecológicos que estão em implantação: Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar e Corredor Ecológico da Mantiqueira.

A APASM possui grande importância na dinâmica hídrica da região onde se insere, bem como para os recursos hídricos nela inseridos e influenciados por sua área de drenagem. Seu território abrange as regiões de cabeceira e diversas nascentes de duas das maiores bacias hidrográficas brasileiras, quais sejam do rio Grande e do rio Paraíba do Sul.

As variações climáticas, geológicas, geomorfológicas e pedológicas presentes na APASM, principalmente devido a sua grande extensão, proporcionam ambientes singulares em termos de biodiversidade. Neste sentido, a área da UC está contemplada na classificação de importância "extremamente alta", no que diz respeito às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, segundo o MMA. Também à nível estadual, a APASM aparece entre as classes mais importantes de priorização de conservação pelos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Isso deve-se ao grande valor de biodiversidade presente na região, tanto pela condição de transição de fitofisionomias, quanto pela presença de relictos vegetais, como as formações de Floresta Ombrófila Mista altomontanas, campos de altitude e vegetação associadas a afloramentos rochosos.

As condições geomorfológicas da Serra da Mantiqueira permitem que formações florestais se constituam, sendo no lado oeste da APASM visível o predomínio de FOM, pela presença característica de *Araucaria angustifolia*, *Drymmis brasiliensis* e *Podocarpus lambertii*, com presença também influenciada por altitudes e temperaturas baixas. Já no lado leste há predomínio de FOD, com extrema riqueza de espécies de Orchidaceae, configurando um alto grau de epifitismo.

Destacam-se as porções mais elevadas da Serra da Mantiqueira, que são ocupadas pelas florestas nebulares, pelos campos de altitude e pela vegetação de Florestas Ombrófilas com formações Mistas, onde se apresenta a araucária como dominante da paisagem, formando um mosaico extremamente relacionado ao relevo da região, como, por exemplo, pode ser observado em Campos do Jordão.

Na APASM há um número acentuado de espécies endêmicas exclusivas da região da Serra da Mantiqueira ou dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Nesse sentido, mais uma vez destacam-se os campos de altitude, devido às especificidades das espécies que ocorrem nesta formação, como os gêneros *Xyris* (Xyridaceae), com duas espécies e *Barbacebua* (Velloziaceae), com 3 espécies restritas a estes ambientes de altitude.

Nas florestas, destaca-se a quantidade de espécies pertencentes a família Orchidaceae, associada a ambientes em maior grau de conservação e com nível de ameaça de extinção acentuado. Destaque também para a família Lauraceae, em especial ao gênero *Ocotea*, *O. curucutuensis*, *O. sulcata* e *O. venulosa*; além da espécie *Beilschmiedia rigida*.

O endemismo das espécies da flora da região, desafortunadamente, é acompanhado de uma parcela considerável de espécies em algum grau de ameaça, sendo 50 espécies enquadradas em algum grau de ameaça, o que equivale a 16,77% do total de espécies endêmicas, em grande parte, presentes nos relictos vegetais.

Em relação à fauna, são registradas 5.285 espécies com provável ocorrência na APASM. Dentre os grupos da fauna, os invertebrados tiveram maior riqueza (3.940), seguido por avifauna (713), herpetofauna (275), mastofauna (224) e ictiofauna (133).

Dessa maneira, a APASM conta com a provável ocorrência de 237 espécies endêmicas e 278 espécies ameaçadas, denotando sua importância para a conservação. Dentre as aves, alguns exemplos de espécies endêmicas da Mata Atlântica e/ou ameaçadas com ocorrência no Mosaico Mantiqueira: águia-cinzenta *Urubitinga coronata*, papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*, araçari-poca *Selenidera maculirostris*, o araçari-banana *Pteroglossus bailloni*, o cuiú-cuiú *Pionopsitta pileata* e a araponga *Procnias nudicollis*. Entre os mamíferos, destaque para a onça-pintada *Panthera onca*, muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus*, mono-cavoeiro *Brachyteles arachnoides*, gato-do-mato *Leopardus tigrinus* e lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*.

As áreas preservadas na APASM se apresentam em conexão considerável, principalmente em sua porção central, ao topo da cadeia de montanhas que cortam o centro da UC. Nesse sentido, apresentam suficiência para manter um tamanho efetivo populacional visando a manutenção do fluxo gênico entre espécies comuns, que necessitam de poucas áreas e, até mesmos, espécies consideradas raras, endêmicas ou ameaçadas, que exigem áreas maiores para manutenção de sua população (KAGEYAMA et al., 1998).

No entanto, nos últimos 25 anos, a fragmentação é um fator importante a ser considerado na questão da erosão ou perda genética de indivíduos florestais viventes nas florestas.

Nesse sentido, a integração entre os elementos da conservação da natureza, bem como a ligação entre fragmentos florestais, aliados as práticas produtivas das populações viventes nas áreas da APASM são vistos como potencializadores no alinhamento dos objetivos da UC, assim como atingir as metas de conservação e produção para o desenvolvimento da região como um todo.

14 REFERÊNCIAS

Abaixo apresentam-se as referências utilizadas no presente estudo, divididas de acordo com o tema em questão.

MEIO FÍSICO

ABREU, Magda Luzimar; MOREIRA, Jorge Luiz B. **Distribuição Espacial da Precipitação sobre a Região Metropolitana de Belo Horizonte – MG e sua associação com a topografia local**. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu – PR, 2002.

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. **Corpos Alcalinos de Poços de Caldas, Itatiaia e São Sebastião**. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil**. São Paulo: BECA. 2012

ALMEIDA, F.F.M. DE, HASUI Y., BRITO-NEVES B.B DE, FUCK R. A. 1977. **As províncias estruturais do Brasil**. In: SBG, Simp Geol. Nordeste, 8, Bol. Esp., 12p.

ANA, Agência Nacional de Águas. 2016. **Hidroweb**. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em dezembro de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. 2017. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>>. Acesso em: Jan. 2017.

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP. **Plano de Recursos Hídricos da bacia do Rio Paraíba do Sul** - Resumo: Caderno de Ações Área de Atuação do PS1. Rio de Janeiro, 2006.

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP. **Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paraíba Do Sul E Planos De Ação De Recursos Hídricos Das Bacias Afluentes**: Relatório de diagnóstico - Tomo I. Rio de Janeiro, 2014.

CARREÑO, P. M. L. P. 2012. **Avaliação Quali-Quantitativa das Águas da Bacia do Alto Rio Preto – Região de Visconde de Mauá (RJ/MG)**. Rio de Janeiro.

CARVALHO FILHO, A. C.; et al. 2000. **Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro**. Projeto Rio de Janeiro. Programa Informações para Gestão Territorial – GATE. Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Escala 1:500.000.

CETESB (São Paulo). **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2015** [recurso eletrônico] / CETESB. - São Paulo: CETESB, 2016.

Comite da bacia hidrográfica do Rio Grande. **A Bacia**. Disponível em <<http://www.grande.cbh.gov.br/Bacia.aspx>>. Acesso em Jan. 2017.

Comite da bacia hidrográfica do Rio Grande. **Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira - UGRHI 01 - Mantiqueira**. Disponível em <<http://www.grande.cbh.gov.br/UGRHI1.aspx>>. Acesso em Jan. 2017.

Comite da bacia hidrográfica do Rio Grande. **Bacia hidrográfica do alto Rio Grande - GD1**. Disponível em <<http://www.grande.cbh.gov.br/GD1.aspx>>. Acesso em Jan. 2017.

Comite da bacia hidrográfica do Rio Grande. **Comitê da bacia hidrográfica do Rio Verde - GD4**. Disponível em <<http://www.grande.cbh.gov.br/GD4.aspx>>. Acesso em Jan. 2017.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA GUANDU (RJ) & AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA. **PRO-PSA: Programa de Pagamento por Serviços Ambientais**, 2014.

Comite de integração da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP. **Dados gerais da bacia do Rio Paraíba do Sul**. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/dados-gerais.php>>. Acesso em Jan. 2017.

Consórcio Ecoplan-Lume-Skill. **Plano diretor de recursos hídricos da Bacia do Alto Rio Grande: resumo executivo** / Consórcio Ecoplan-Lume- Skill. --- Belo Horizonte, 2014.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2000. **Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro**. 2ª ed. revista e ampliada. In: Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, CPRM. CD-ROM.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2010. **Atlas Pluviométrico do Brasil**. Levantamentos da Geodiversidade. CPRM, CD-ROM. Escala 1:5.000.000.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Rio de Janeiro: folha SF.23.** [Geological Map of Brazil 1:1.000.000 scale: geographic information system-GIS]. Brasília: CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil.

DELGADO *et al.* Geotectônica do Escudo Atlântico. In: SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES J.H. (eds.) **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil.** Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2003

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS.** 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

G1 GLOBO. Disponível em <>. Acessado em fevereiro de 2016.

GONTIJO-PASCUTTI, A. H. F.; HASUI, Y.; DOS SANTOS, M.; SOARES-JÚNIOR, A. V.; SOUZA, I. A. As Serras do Mar e da Mantiqueira. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil.** São Paulo: BECA. 2012

Governo do Estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório Técnico Zoneamento Ambiental da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – MANTIQUEIRA (UGRH 01).** São Paulo, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **ZEE zoneamento ecológico-econômico: base para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo:** seminário 12 a 14 de dezembro de 2011 [recurso eletrônico] / Organização equipe técnica CPLA/SMA: Abílio Gonçalves Junior... [et al.] ; palestrantes e mediadores Claudio Antonio Gonçalves Egler ... [et al.]. - - São Paulo : SMA, 2012. 224 p. : il. color.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015.** São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: il.

HASUI, Y. Compartimentação Geológica do Brasil. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil.** São Paulo: BECA. 2012

HASUI, Y. Evolução dos Continentes. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil.** São Paulo: BECA. 2012b

HASUI, Y. Sistema Orogênico Mantiqueira. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil.** São Paulo: BECA. 2012c

HASUI, Y. Sistema Orogênico Tocantins. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil.** São Paulo: BECA. 2012d

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CAMPOS-NETO, M. C.; SILVA, L. C.; TROUW, R. A. J.; JANASI, V. A. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida.** 2004

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1978. **Mapa Brasil Climas.** Rio de Janeiro, IBGE. Escala 1:5.000.000.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. **Manual Técnico de Pedologia. 2ª edição.** Rio de Janeiro/ RJ. 2007.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa** Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em dezembro de 2016.

INMET. **Tempo e Clima.** Disponível em <http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/curiosidade/tempo_clima.html>. Acesso em Abr. 2016.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. **UC tem papel vital na conservação dos recursos hídricos.** Disponível em <UC tem papel vital na conservação dos recursos hídricos>, acesso em Jan. 2017.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Base legal para a gestão das águas do Estado do Rio de Janeiro (1997-2013)** / Instituto Estadual do Ambiente / Lívia Soalheiro e Romano, Rosa Maria Formiga Johnsson, Gláucia Freitas Sampaio, Moema Versiani Acselrad, Wallace Serafim Pavão.-- 2. ed. rev. e amp.-- Rio de Janeiro, 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro** / Instituto Estadual do Ambiente. - Rio de Janeiro: INEA, 2014.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. **Qualidade das águas superficiais em Minas Gerais em 2015**: Resumo executivo. Belo Horizonte, 2016.

Instituto mineiro de Gestão das águas - IGAM: **Portal Infohidro**. Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH. Disponível em <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/unidade-de-planejamento>>. Acesso em Jan. 2017

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ: **Resumo Executivo**. Belo Horizonte, junho de 2010.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DABACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ: **Compatibilização**. Belo Horizonte, junho de 2010.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DABACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ: **Diagnóstico e Prognóstico**. Belo Horizonte, junho de 2010.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH** / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2011.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2015**: resumo executivo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2016.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde** / Instituto Mineiro de Gestão das Águas; Consórcio Ecoplan-Lume. --- Belo Horizonte: IGAM, 2010.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas: **Portal dos comitês de bacia - MG. Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna** - PS1. Disponível em <<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/1232-conheca-a-bacia-ps1>>. Acesso em Jan. 2017.

LEPSCH, I. F. 2011. **19 Lições de Pedologia** / Igo F. Lepsch. – São Paulo. Oficina de Textos, 2011.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês M. **Climatologia: Noções básica e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Ministério do Meio Ambiente. **Divisão hidrográfica Nacional - Ottobacias do Brasil**. Brasília, 2013.

MME, Ministério das Minas e Energia. 1983. **Mapa Exploratório de Solos**. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, vol. 32. Escala 1:1.000.000.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. SUPREM, Rio de Janeiro, 1979.

NOCE, C. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; DA SILVA, L. C.; DE ALKIMIM, F. F. **O embasamento arqueano e paleoproterozóico do Orógeno Araçuai**. *Revista Geonomos*, 15(1). 2013

O POPULAR. Disponível em <<http://www.opopular.net/2015/12/tromba-dagua-em-passa-quatro-preocupa.html>>. Acesso em fevereiro de 2016.

OLIVEIRA et al. 1999. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: IAC/Embrapa, 1999. Mapa, escala 1:500.000.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL. **Calculation of monthly and annual 30-year standard normals**.Geneva, 1989.(WMO.Technical document, n. 341; WCDP, n.10).

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L; MCMAHON, T. A. **Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification**.Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 1633–1644, 2007 .

PERROTTA, M. M., SALVADOR, E. D., LOPES, R. D. C., D'AGOSTINO, L. Z., PERUFFO, N., GOMES, S. D., ... & LACERDA FILHO, J. V. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**, escala 1: 750.000. São Paulo: CPRM. 2005

RICCOMINI, C.; SANT'ANNA, L. G.; FERRARI, A. L. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. 2004

ROSSI, M. & OLIVEIRA, J. B. 2000. **O Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – Informações Técnicas**. Instituto Agrônomo – Centro de Solos e Recursos Agroambientais. Revista O Agrônomo, Campinas, 52(1), 2000.

SCHOBHENHAUS, C.; NEVES, B. B. B. A Geologia do Brasil no Contexto da Plataforma Sul-Americana. In: SCHOBHENHAUS, C; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES J.H. (eds.) **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2003

SCHOBHENHAUS, C; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES J.H. (eds.) **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2003

SIGOLO, J. B. ; RUBERTI, E. ; GOMES, C. B. . **O Complexo Alcalino de Passa Quatro: Dados Geológicos Preliminares**. Geologia USP. Série Científica, São Paulo, v. ESP., n. 12, p. 109-112, 1992.

SILVA, L. C. **Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro** / organizado por Luiz Carlos da Silva {e} Hélio Canejo da Silva Cunha. – Brasília: CPRM. 2ª edição revista em 2001

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES. **Série histórica de registros de desastres (período de 2007 a 2016)**. Disponível em < <https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/>>. Acessado em abril de 2017.

SULMINAS 146. Disponível em <<http://www.sulminas146.com.br/apos-enchente-itamonte-no-sul-de-minas-pede-socorro/>>. Acessado em fevereiro de 2016.

SULMINAS 146. Disponível em <<http://www.sulminas146.com.br/chuvas-e-rios-cheios-levam-apreensao-em-passa-quatro-e-itanhandu/>>. Acessado em fevereiro de 2016.

UFV, Universidade Federal de Viçosa. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida/** Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. Escala 1:650.000.

US Department of Agriculture. 1951. **Soil Conservation Service**. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. U.S. Dept. of Agric. Handb. 18. U.S. Govt. Print. Off. Washington, DC. 503 pp., illus.

MEIO BIÓTICO: FLORA

AB'SÁBER, A. N. A teoria dos refúgios: origem e significado. **Anais - 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. 1992. 6p.

ABREU, N.L.; MENINI-NETO, L. **As subfamílias vanilloideae e orchidoideae em um fragmento da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil**. Bol. Bot. Univ. São Paulo 28(1): 15-33. 2010.

ALMEIDA, N. M.; SANTANA; L. D.; RIBEIRO, J. H. C.; PAULA, M. A.; LIMA, P.; CARVALHO, F. A. **Aspectos ecológicos da floresta ombrófila mista altomontana do parque estadual da Serra dos Papagaios após um incêndio florestal**. Anais. 5º Simpósio de gestão ambiental e biodiversidade. 2016. 9 p.

ALVES, R. G.; ZAÚ, A. S. OLIVEIRA, R. R. **Flora dos campos de altitude em quatro áreas do maciço do Itatiaia, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, Brasil**. Pesquisas. Instituto Anchieta de Pesquisas. Pesquisas-Botânica. Vol. 69. 2016. 109 - 140 p.

ALVES, R. J. V. et al. Angiosperm disjunction “Campos rupestres – restingas”: a re-evaluation. **Acta bot. bras.** 21(3): 675-685. 2007.

ARZOLLA, A.R.D.P.; et al. **O primeiro registro de Senningia gigantifolia Chuatems (Gesneriaceae) no estado de São Paulo**. Biota Neotropica, Vol.7 (n. 3): 2007; p. 373-377.

AXIMOFF, I. A.; ALVES, R. G.; RODRIGUES, R. C. Campos de altitude do Itatiaia: **Aspectos ambientais, biológicos e ecológicos**. Parque Nacional do Itatiaia. Boletim número 18. 2014. 79 p.

BARBERENA, F.F.V.A.; et al. **Melastomataceae no Parque Nacional do Itatiaia sudeste do Brasil**. Tribos Bertolonieae e Merianiae. Rodriguésia 59 (2): 381-392. 2008.

BARBOSA A.C. Contenção de processos erosivos resultantes de acidente ambiental na Serra da Mantiqueira. Dissertação de Mestrado. Taubaté, São Paulo. 2009. 115p.

BARROS, M. J. G. et al. **Comparações florísticas e taxonomia da família Gesneriaceae no Parque Nacional do Itatiaia, Brasil**. Hoehnea 37(1): 131-145, 3 tab., 4 fig., 2010.

BENITES, V. M. et al. **Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço**. Floresta e Ambiente. V. 10, n.1, p.76 - 85, jan-jul. 2003.

BIODIVERSITAS. **Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais**. Resultados: Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007. 69 p.

BOTREL, M. A., et al. **Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.4, p.683-689, abr. 1999.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; FERREIRA, R.P. **Potencial forrageiro de gramíneas em condições de baixas temperaturas e altitudes elevada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.3, p.393-398, 2002.

BRASIL. **Constituição brasileira de 1988**. Governo do Brasil. Palácio do Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em jan. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012a. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em maio de 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012b. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm. Acesso em maio de 2017.

CARVALHO, D.A.; et al. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** **19(1): 91-109. 2005.**

CARVALHO, L.M.T.; et al. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. **Plant Ecology** **149: 9-22, 2000.**

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA – CNC FLORA. **Lista Vermelha da flora do Brasil**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em fevereiro de 2017.

DETZEL CONSULTING. **Plano de manejo do Parque Estadual da Pedra Selada**. Volume 1. Módulo 3. Dados não publicados. 2016.

DRUMMOND, et al. **Biodiversidade em Minas Gerais**. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2005. 2º Edição.

DRUMMOND, et al. Flora. In: Biodiversidade em Minas Gerais. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2005. 2º Edição.

FERREIRA, F. M.; et al. Aristidoideae, Chloridoideae, Danthonioideae e Pooideae (Poaceae) NO Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** **27(2): 189-202. 2009.**

FERREIRA, F. M.; FORZZA, R. C. **Florística e caracterização da vegetação da Toca dos Urubus, Baependi, Minas Gerais, Brasil**. Biota Neotrop., vol. 9, no. 4

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. **Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil**. Revista Brasil. Bot., V.27, n.1, p.19-30, jan.-mar. 2004.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Áreas prioritárias para conservação da flora de Minas Gerais. **Fichas de descrição das áreas**. Site. Minas Gerais. 2005. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/atlas/mapaflora.asp>. Acesso em jan. de 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2014. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Período 2012-2013. Relatório Técnico. São Paulo. 2014. 61p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2015. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Período 2013-2014. Relatório Técnico. São Paulo. 2015. 61p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Estudo inédito traça panorama da regeneração florestal na Mata Atlântica**. Site. 17 de janeiro de 2017. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/105842/estudo-inedito-traca-panorama-da-regeneracao-florestal-na-mata-atlantica/>. Acesso em jan. 2017.

FURTADO, S.G.; MENINI-NETO, L. Vascular epiphytic flora of a high montane environment of Brazilian Atlantic Forest: composition and floristic relationships with other ombrophilous forests. **Acta Botanica Brasilica - 30(3): 422-436**. July-September 2016.

GOMES, S. R.; FONTES, M. A. CARVALHO, W. A. C.; SANTOS, R. M.; POMPEU, P. V. **Caracterização de um fragmento em regeneração natural de uma floresta ombrófila densa montana na Serra da Mantiqueira com a presença de samambaias**. XXIII Congresso de Pós-graduação da Universidade Federal de Lavras. 2014. 6 p.

GONÇALVES, G. F.; et al. **Levantamento de Orchidaceae em quatro fragmentos de Campos de Altitude em Campos do Jorsão**, SP, Brasil. *Hoehnea* 42(4): 649-662, 2 fig., 2015.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução da Secretária do Meio Ambiente de número 57, de junho de 2016**. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Publicada no Diário Oficial do Estado de 07 de junho de 2016, seção I, p. 69-71.

HIGUCHI, P. et al. **Floristic Composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in Southern Brazil**. *Brazilian Journal of Botany* 35(2):145-157, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Manual técnico da vegetação brasileira**. Séries Manuais técnicos em geociências, n. 1, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro. 2012. 271p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa da área de aplicação da Lei nº 11.428 de 2006**. Mapa. Escala 1:5.000.000. Diretoria de Geociências. 2012. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/lei11428_mata_atlantica.pdf. Acesso em jan. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil**. Primeira Aproximação. Mapa. Escala 1:5.000.000. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**. Site. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em dez. de 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio. Encarte I. 2009. 118p.

KAGEYAMA et al. **Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas**. Série Técnica IPEF. v. 12, n. 32, p. 65-70, dez. 1998. Pág. 66-70.

LIMA, W.G.; GUEDES-BRUNI, R.R. **Myrceugenia (Myrtaceae) ocorrentes no Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro**. *Rodriguésia* 55 (85): 73-94. 2004

LINO, C. F. et al (Orgs.) **Mosaicos de Unidades de Conservação no Corredor da Serra do Mar**. Caderno nº32; Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2007. 96 p.

LOYOLA, R.; MACHADO, N. NOVA, D. V. MARTINS, E. MARTINELLI, G. (Aut.) **Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2014. 82 p.

MEIRELES, L. D.; KINOSHITA, L. S.; SHEPHERD, G. J. **Composição florística da vegetação altimontana do distrito de Monte Verde (Camanducaia, MG), Serra da Mantiqueira Meridional, Sudeste do Brasil**. *Rodriguésia* 65(4): 831-859. 2014.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. **Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG**. *Revista Brasil. Bot.*, V.31, n.4, p.559-574, out-dez. 2008.

MEIRELES, L.D. **Estudos florísticos, fitossociológico e fitogeográficos em formações vegetais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2009. 273p.

MENINI-NETO, L.; et al. **Flora vascular não-arbórea de uma floresta de gruta na Serra da Mantiqueira, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil**. *Biota Neotropica*, vol. 9, núm. 4, 2009, pp. 149-161

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007**. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. 301p. (Série Biodiversidade, 31).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Informe nacional sobre áreas protegidas no Brasil. Série Áreas Protegidas do Brasil**, nº 5. 2007. 124 p.

MITTERMEIEER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIEER, C. G.; LAMORREUX, J.; FONSECA, G. A. B. 2005. **Hotspots revisited: earth biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions**. Mexico: Conservation International/ CEMEX/ Agrupacion Serra Madre/ University of Virginia.

- MONTEIRO, D. **Piperaceae em um fragmento de floresta atlântica da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil.** *Rodriguésia* 64(2): 379-398. 2013.
- MONTEIRO, D.; GUIMARÃES, E. F. **Flora do Parque Nacional do Itatiaia – Brasil: Peperomia (Piperaceae).** 2007. 35 p.
- MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 84 p.
- MORIM, M. P. Leguminosae arbustivas e arbóreas da floresta atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, sudeste do Brasil: **padrões de distribuição.** 2005. 20p.
- MORIM, M.P.; BARROSO, G. M. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, sudeste do Brasil: subfamilias Caesalpinioideae e Mimosoideae. **Rodriguésia 58 (2): 423-468. 2007.**
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature, Vol. 403.** 2000. 6 p.
- NECCHI-JÚNIOR, O., et al. Distribuição ecológica de comunidades de macroalgas de ambientes lóticos do Parque Nacional de Itatiaia (RJ, MG), Brasil. **Revista Brasil. Bot., V.31, n.1, p.135-145, jan.-mar. 2008.**
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004).** *Revista Brasil. Bot., V.30, n.1, p.149-161, jan-mar. 2007.*
- PÁDUA, J.A.R. **Diversidade e estrutura genética de populações naturais de Araucaria angustifolia no estado de Minas Gerais.** Teses de Doutorado. Lavras, Minas Gerais. 2015. 139p.
- PELISSARI, G.; ROMANIUC-NETO, S. **Ficus (Moraceae) da Serra da Mantiqueira, Brasil.** *Rodriguésia* 64(1): 091-111. 2013.
- PEREIRA, I. M. et al. **Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro.** *Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Volume 57, n 1, 2005.* 25 p.
- POLISEL, R. T. **Análise fitossociológica do sub-bosque de florestas com araucária e sua relação fitogeográfica com outras formações de floresta Atlântica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campinas. Campinas, São Paulo. 2011, 177p.
- POMPEU, P. V. **Composição e estrutura de uma floresta ombrófila densa ao longo de um gradiente altitudinal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 2011. 106 p.
- POMPEU, P. V., et al. Floristic composition and structure of an upper montane cloud forest in the Serra da Mantiqueira Mountain Range of Brazil. **Acta Botanica Brasilica 28(3): 456-464. 2014.**
- RAMOS, C.G.; SYLVESTRE, L.S. Lycopodiaceae no Parque Nacional do Itatiaia, RJ e MG, Brasil. **Acta bot. bras. 24(1): 25-46. 2010.**
- RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ALTÂNTICA – RBMA. **Mosaicos de unidades de conservação no corredor da Serra do Mar.** Caderno nº 32. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2007. 96 p.
- RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ALTÂNTICA – RBMA. **Texto síntese.** Disponível em: http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_textosintese.asp. Acesso em jan. 2017.
- RIBEIRO, et al. **Regeneração natural em áreas desmatadas e dominadas por Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. na Serra da Mantiqueira.** *Cerne, Lavras, v. 19, n. 1, p. 65-76, jan/mar. 2013.*
- RIBEIRO, K. O. **Ação coletiva, conselho consultivo e gestão: um estudo na área de proteção ambiental Serra da Mantiqueira.** Dissertação de Mestrado. Lavras, Minas Gerais. 2005, 129p.
- RIBEIRO, K. T.; FREITAS, L. **Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude.** *Biota Neotrop., vol. 10, n.4, 2010.*
- RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. **Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil.** *Revista Brasil. Bot., V.30, n.4, p.623-639, out.-dez. 2007.*

RIBEIRO, T. M. et al. Restauração florestal com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no parque estadual de Campos do Jordão, SP: **efeito do fogo na estrutura do componente arbustivo-arbóreo**. Sci. For. Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 279-290, jun. 2012.

RIBEIRO, T. M. **Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em florestas naturais e restauradas com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze no estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2011. 261 p.

ROBIM, M. J. et al. **Flora arbóreo arbustiva e herbácea do parque estadual de Campos do Jordão, SP**. Rev. Inst. Flor. São Paulo, 2(1):31-53, 1990.

RODERJAN, C.V. Caracterização Ambiental – Flora. In: Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Grumari/Prainha. Rio de Janeiro. Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Módulo III, pp.138-158. 2013.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e ambiente**, v.24, p. 75-42. 2002.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org). 2009. **Pacto para restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. 1ª. ed. São Paulo: Inst. Bioatlântica, 1:14-23.

SAFFORD, H.D. Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, Vol. 26, No. 4 (Jul., 1999), pp. 693-712.

SAFFORD, H.D. Brazilian páramos IV. Phytogeography of the campos de altitude. **Journal of Biogeography (2007) 34, 1701–1722**.

SANTANA, L. D. **Impacto do incêndio florestal na comunidade arbórea de uma floresta ombrófila mista aluvial altomontana na Serra da Mantiqueira Meridional (Minas Gerais)**. Dissertação de Mestrado. Juiz de Fora. 2016. 81p.

SANTIAGO, D. S. **Composição florística, similaridade e influência de variáveis ambientais de uma floresta de araucária na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Minas Gerais. 2014. 103 p.

SANTOS, J. S. M. **Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira**. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. 2003. 176p.

SANTOS, M. C. N. **Padrões espaço-temporais do estrato arbóreo de um remanescente de floresta ombrófila densa na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 2013. 121p.

SAZIMA, M.; et al. Bat-pollinated Flower Assemblages and Bat Visitors at Two Atlantic Forest Sites in Brazil. **Annals of Botany 83: 705-712, 1999**.

SCHEER, M. B. et al. **Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de serras do Sul do Brasil**. Acta Botanica Brasilica 25(4): 735-750. 2011.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. M. **Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da terra na bacia hidrográfica do rio São João, RJ**. Soc. & Nat., Uberlândia, 25 (2): 411-426, mai/ago/2013.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Resolução SMA nº7, de 18 de janeiro de 2017**. Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. DOE de 20 de janeiro de 2017. p. 54-57.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP. **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo. 2008. 250 p.

SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE. O estado do ambiente: **indicadores ambientais do Rio de Janeiro**. Organizadoras: Júlia Bastos e Patrícia Napoleão. – Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011. 160 p.: il.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo do Parque Estadual Campos do Jordão**. 2015.

SILVA, B. S. G. **A experiência do SIG e sensoriamento remoto na construção de um gerenciamento participativo na Serra da Mantiqueira**. Anais. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil. 16-21, abril 2005, INPE. P. 1375-1380.

SILVA-NETO, S. J.; PEIXOTO, A. L. **Rubiaceae do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil.** Parque Nacional do Itatiaia. Boletim nº 14. 2012. 178 p.

SOLÓRZANO-FILHO, J. A. **Demografia, Fenologia e Ecologia da Dispersão de Sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze (Araucariaceae), numa População Relictual em Campos do Jordão, SP.** Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. São Paulo. 2001. 156 p.il.

SOUZA, R. P. M. et al. Estrutura e aspectos da regeneração natural de floresta ombrófila mista no parque estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Hoehnea** 39(3): 387-407, 2012.

SOUZA, R.P.M. Estrutura da comunidade arbórea de trechos de florestas de araucária no estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 2008. 103.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: **APG III.** Botanical Journal of the Linnean Society. 2009. Vol. 161. 102-121 p.

TORRES, D. M. **Estrutura da comunidade arbórea e heterogeneidade ambiental em floresta ciliar montana na APA da Mantiqueira, em Aiuruoca, MG, Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 2012. 64 p.

TORRES, R. B.; MARTINS, F. R.; KINOSHITA, L. S. **Climate, soil and tree flora relationships in forest in the state of São Paulo, southeastern Brasil.** Revta brasil. Bot., São Paulo, V.20, n.1, p.41-49, jun. 1997.

URURAHY, J. C. C.; COLLARES, J. E. R.; SANTOS, M. M.; BARRETO, R. A. A. As Regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. **Estudo fitogeográfico.** Série vegetação. In: Boletim Técnico Projeto Radambrasil. Folhas SF.23-24. 1983. 779 p.

VALERIANO, D. D. B. **Dinâmica da Floresta ombrófila mista alto montana, Campos do Jordão, SP.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2010. 198 p.

VALERIANO, D. D. B.; AMARAL, S.; VALERIANO, D. M. **Abordagem analítica e sequencial para a classificação de ortofotos para o mapeamento de mosaico de floresta e campo no parque estadual de Campos do Jordão.** Anais. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Foz do Iguaçu. 2013. 8 p.

VASCONCELOS, M. F. **O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil?** Revista Brasil. Bot., v.34, n.2, p. 241-246, abr/jun. 2011.

VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL.** Série vegetação. 85 p. 1982.

WOLOWSKI, M.; FREITAS, L. **Biologia reprodutiva e interações planta-polinizador no Parque Nacional do Itatiaia.** Parque Nacional do Itatiaia. Boletim número 20. 2015. 35 p.

YAMAMOTO, L. F. **Florística e fitossociologia de espécies arbóreas ao longo de um gradiente altitudinal no extremo sul da Serra da Mantiqueira.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo. 2009. 169p.

MEIO BIÓTICO: FAUNA

ALFONSO, M. M. S.; COSTA, W. A.; AZEVEDO, A. C. R.; et al. Data on sand fly fauna (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Itatiaia National Park, Rio de Janeiro State, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p. 725-730, 2007.

AMPHIBIAWEB. AmphibiaWeb. Disponível em: <<http://www.amphibiaweb.org/>>. Acesso em: 25/1/2017.

ANDRADE, A.; FIALHO, T. M. **Proposta de Criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral na Serra da Mantiqueira.** 2006.

ANDRADE, M. A. DE. Observações sobre ninhos e ovos de algumas aves em Minas Gerais. **Atualidades Ornitológicas**, v. 74, n. Novembro/Dezembro, p. 13, 1996.

AXIMOFF, I. Confirmação da ocorrência do muriqui-do-norte (Primates, Atelidae) no Parque Nacional do Itatiaia, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Oecologia Australis**, v. 18, p. 1-5, 2015a.

AXIMOFF, I. Mamíferos de médio e grande porte no Parque Nacional do Itatiaia. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 19, p. 1-56, 2015b.

AXIMOFF, I.; CRONEMBERGER, C.; PEREIRA, F. D. A. Amostragem de longa duração por armadilhas fotográficas dos mamíferos terrestres em dois parques nacionais do estado do Rio de Janeiro. **Oecologia**

- Australis**, v. 19, n. 1, p. 215–231, 2015. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/view/965>>. .
- BALLARI, S. A.; BARRIOS-GARCÍA, M. N. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. **Mammal Review**, v. 44, p. 124–134, 2013.
- BARBOSA, A. F.; ALMEIDA, Á. F. DE. Levantamento quantitativo da avifauna em uma mata de *Araucaria* e *Podocarpus*, no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. **Instituto Florestal Série Registros**, v. 33, p. 13–37, 2008.
- BARETTA, D.; FERREIRA, C. S.; SOUSA, J. P.; CARDOSO, E. J. B. N. Colêmbolos (Hexapoda: Collembola) como bioindicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. spe, p. 2693–2699, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000700012&lng=pt&nrm=iso&tng=pt>.
- BARTH, R. A fauna do Parque Nacional do Itatiaia. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 6, p. 1–149, 1957.
- BATISTA, M. R. D.; KLACZKO, L. B. Mudanças genéticas observadas na população de *Drosophila mediopunctata* do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 17, p. 1–52, 2013.
- BERGALLO, H. DE G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. VAN. **A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UERJ/FAPERJ, 2000.
- BOEGER, W. A.; ZAHER, H.; RAFAEL, J. A.; VALIM, M. P. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>>. Acesso em: 3/1/2017.
- BOLFARINI, M. P. **Novos táxons de Grylloidea provenientes de um ponto localizado na vertente leste da Serra da Mantiqueira paulista (Orthoptera, Ensifera, Gryllidea)**, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BORGES, R. R.; MEIRA, R. L. Impactos Socioambientais de pequenas centrais hidrelétricas e estudo de caso PCH-Queluz-SP e Lavrinhas-SP no Rio Paraíba do Sul. **Cadernos UniFOA**, v. Edição esp, n. agosto, p. 23–35, 2009.
- BRAGA, F. M. DE S.; ANDRADE, P. DE M. Alimentação de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 95, n. 2, p. 121–126, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/21110>>.
- BRAMBILLA, E. M. **Ambientes de pedrais como áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade fluvial – Um estudo da ictiofauna do rio Sapucaí-Mirim (SP) e suas interações tróficas**, 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- BRASIL. Decreto nº91.304, de 03 de junho de 1985. Brasília, 1985.
- BRASIL. Lei nº9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, 2000.
- CARAMASCHI, U.; DE NIEMEYER, H. Unsuccessful predation of *Elapomorphus quinquelineatus* (Serpentes: Colubridae) on *Amphisbaena microcephala* (Amphisbaenia: Amphisbaenidae). **Herpetology Notes**, v. 5, n. September, p. 429–430, 2012.
- CARAMASCHI, U.; POMBAL JR, J. P. Notas sobre as séries-tipo de *Holoaden bradei* B. Lutz e *Holoaden luederwaldti* Miranda-Ribeiro (Anura, Brachycephalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1261–1263, 2006.
- CARELLI, A.; MONNÉ, M. L.; MACHADO, V. S. Taxonomic revision of *Trypanidius* Blanchard, 1846 in South America (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae). **Zootaxa**, v. 3691, n. 2, p. 253–272, 2013.
- CARMIGNOTTO, A. P.; BEISIEGEL, B. DE M.; ALBERTS, C. C.; et al. Grupo Temático Mamíferos. Workshop: Áreas Continentais Prioritárias para Conservação e Restauração da Biodiversidade do Estado de São Paulo. **Anais...** 2006. São Paulo: Biota-FAPESP.
- CARVALHO, W. D. DE; XAVIER, B. DA S.; ESBÉRARD, C. E. L. Primatas do Parque Estadual da Serra do Papagaio e RPPNs adjacentes, estado de Minas Gerais. **Neotropical Primates**, v. 22, n. 1, p. 25–31, 2015.
- CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H.; BROWN JR, K. S. Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1, p. 241–259, 1998.

CAVALLINI, M. M. **Agricultura tradicional, composição paisagística e conservação de biodiversidade na região sul mineira: subsídios ao desenvolvimento rural sustentável**, 2001. Tese (Doutorado em Ciências - Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA DE ESTRADAS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Sistema Urubu. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/sistema_urubu/index.php>. Acesso em: 4/1/2017.

CONSÓRCIO ERG-STCP. Plano de Gestão da APA Fernão Dias. , 2008. Belo Horizonte.

CRESCENTE FÉRTIL – PROJETOS AMBIENTAIS CULTURAIS E DE COMUNICAÇÃO. Mosaico de Unidades de Conservação da Serra da Mantiqueira. Disponível em: <<http://www.mosaicomantiqueira.org.br/site/o-mosaico/>>. Acesso em: 20/12/2016.

CUOZZO, M. D. **História Natural de Paraselenis dichroa Germar, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae)**, 2016. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DIAS, L. G.; SALLES, F. F.; POLEGATTO, C. M.; SILVA, R. M.; FROELICH, C. G. Novos registros de Ephemeroidea (Insecta: Ephemeroptera) para o estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 37–40, 2007.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas**. 1º ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais**. 2º ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

DUARTE, P. R. M.; GROSSI, P. C. Rediscovery of *Bothynus cribrarius* (Fairmaire) (Coleoptera, Melolonthidae, Dynastinae, Pentodontini): description of the male and precise location data. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 60, n. 4, p. 290–292, 2016. Sociedade Brasileira de Entomologia. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2016.07.001>>.

Ecomek Consultoria Empresarial e Meio Ambiente S/S. Plano de Manejo: Parque Nacional do Itatiaia. 2012.

ENGER ENGENHARIA S/A; ESTUDOS TÉCNICOS E PROJETOS ETEP LTDA.; MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA. EIA/RIMA das obras de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município de Campos do Jordão, estado de São Paulo. 2010. Campos do Jordão.

ETEROVICK, P. C.; OLIVEIRA DE QUEIROZ CARNAVAL, A. C.; BORGES-NOJOSA, D. M.; et al. Amphibian declines in Brazil: An overview. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 166–179, 2005.

FARIA, G. M. M. DE; ROSA, C. A.; CORREIA, G. L. C.; et al. Geographic distribution of the European hare (*Lepus europaeus*) in Brazil and new records of occurrence for the Cerrado and Atlantic Forest biomes. **Mammalia**, p. 1–9, 2015.

FIALHO, T.; ANDRADE, A. **Relevância Biológica Da Serra Da Mantiqueira Para a Conservação da Mata Atlântica Paulista**. 2011.

FRANCESCHINI, L. **Biodiversidade de parasitas de peixes da família Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) procedentes do rio Sapucaí-Mirim, Brasil**, 2016. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

FROELICH, C. G. Brazilian Plecoptera: 6. Gripopteryx from Campos do Jordao, State of São Paulo (Brazil) (Gripopterygidae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 25, n. 4, p. 235–247, 1990.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçada de Extinção em Minas Gerais. 2008.

GAREY, M. V.; PROVETE, D. B. Species composition, conservation status, and sources of threat of anurans in mosaics of highland grasslands of southern and southeastern Brazil. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 2, p. 93–107, 2016.

GEISE, L.; ASTÚA, D.; SILVA, H. S. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of Akodon (Muridae, Sigmodontinae, Akodontini) in the Atlantic coastal area of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 1, p. 63–74, 2005. Disponível em: <[http://acd.ufrj.br/~museu/CP/Arquivos/Arq.2005/Arq.63-1/p63-74 Geise et al.pdf](http://acd.ufrj.br/~museu/CP/Arquivos/Arq.2005/Arq.63-1/p63-74%20Geise%20et%20al.pdf)>.

GEISE, L.; PEREIRA, L. G.; BOSSI, D. E. P.; BERGALLO, H. G. Pattern of Elevational Distribution and Richness of Non Volant Mammals in Itatiaia National Park and Its Surroundings, in Southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 64, n. 3B, p. 599–612, 2004.

GOMES, F. B. R.; FRANCISCO, Á.; JUNQUEIRA, B.; MARTINS, I. A.; DE, D. Comunidade de girinos em poças temporárias no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, p. 1–2, 2007.

GOMES, P. A. A.; PREZOTO, F.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Biology of *Omaspides pallidipennis* Boheman, 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Psyche**, v. 2012, p. 1–8, 2012.

GONÇALVES, F. H. P. **A Invasão do javali na Serra da Mantiqueira: Aspectos populacionais, uso do habitat e sua relação com o Homem**, 2015. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada - Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas fragmentados e Agrossistemas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GONZAGA, L. P.; CASTIGLIONI, G. Description of the nest and notes on the breeding behaviour of Brassy-breasted Tanager *Tangara desmaresti*. **Coatinga**, v. 25, p. 69–73, 2006.

GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J. A New Species and a New Synonymy in the Spiny Orb-Weaver Spider Genus *Micrathena* (Araneae, Araneidae). **Journal of Arachnology**, v. 32, n. 2, p. 332–335, 2004.

GORNI, G. R.; ALVES, R. D. G. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) em córregos de baixa ordem do Parque Estadual de Campos do Jordão (São Paulo - Brasil). **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 161–165, 2008.

GROSSI, P. C.; ALMEIDA, L. M. DE. Revision of the genus *Altitaiyus* Weinreich. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 4, p. 588–600, 2010.

GROSSI, P. C.; KOIKE, R. M. Description of a new species of the *Altitaiyus* Weinreich (Coleoptera, Lucanidae, Lucaninae). **Insecta Mundi**, v. 189, p. 1–4, 2011.

GUSSONI, C. O. A.; DE CAMPOS, R. P. Avifauna da APA Federal da Bacia do Rio Paraíba do Sul nos municípios de Arujá e Santa Isabel (SP). **Atualidades Ornitológicas**, v. 117, p. 1–11, 2004.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; SPIES, M. R.; DUMAS, L. L. A new species of *Notalina* Mosely, 1936 (Trichoptera: Leptoceridae) from Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 130–134, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84873486266&partnerID=40&md5=0024bb306d76c58186a7a00659f5a869>>.

HILL, C. Primate Conservation and Local Communities Ethical Issues and Debates. **American Anthropologist**, v. 104, n. 4, p. 1184–1194, 2002.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE; INSTITUTO OIKOS DE AGROECOLOGIA; ESTRUTURAR MEIO AMBIENTE; FORÇA-TAREFA MANTIQUEIRA. **Parque Nacional Altos da Mantiqueira**. 2009.

INDICATTI, R. P. Aranhas do Parque Nacional do Itatiaia Rio de Janeiro/ Minas Gerais, Brasil. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 16, p. 1–34, 2013.

INGENITO, L. F. S.; BUCKUP, P. A. The Serra da Mantiqueira, south-eastern Brazil, as a biogeographical barrier for fishes. **Journal of Biogeography**, v. 34, p. 1173–1182, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL; FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Plano de Manejo: Parque Nacional do Itatiaia. 1982. Brasília.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saúde: 2013: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa Nº 03/2013. **Diário Oficial da União**, v. 1, p. 88–89.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Aplicação de Critérios e Categorias da UICN na Avaliação da Fauna Brasileira**. 2013.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 22/1/2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo: Floresta Nacional de Lorena. , 2016b. Lorena.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de aves migratórias no Brasil. Brasília, 2016c.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Sumário executivo: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, 2016a.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN red list of threatened species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 3/1/2017.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE: GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. **Invasive species specialist group**. Disponível em: <<http://www.iucngisd.org>>. Acesso em: 04/04/2017.

JUARES, A. DE M. **Diversidade de anfíbios anuros na Serra da Mantiqueira, na região do Pico dos Marins**, 2011. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Instituto de Biociências, letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

KURY, A. B. A review of *Soaresia* H. Soares, 1945, with the description of a new species from Serra da Mantiqueira, Brazil (Opiliones, Gonyleptidae, Pachylinae). **Zootaxa**, v. 59, n. 1687, p. 51–59, 2008.

LIMIAR ENGENHARIA AMBIENTAL. Relatório de Impacto Ambiental PCH Tombo. 2002. Camanducaia. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1752-1734.2009.01350.x>>.

LORETO, D.; RAJÃO, H. Novos registros de primatas no Parque Nacional do Itatiaia, com ênfase em *Brachyteles arachnoides* (Primates, Atelidae). **Neotropical Primates**, v. 13, n. 2, p. 28–30, 2005.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; DE POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database**. 2004.

MACHADO, A. B.; BRESCOVIT, A. D.; MIELKE, O. H.; et al. **Invertebrados Terrestres**. 2008.

MAGALHÃES, A. L. B. DE; ANDRADE, R. F. DE; RATTON, T. F.; BRITO, M. F. DE. Ocorrência da truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (Pisces: Salmonidae) no alto rio Aiuruóca e tributários, bacia do rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 14, p. 33–40, 2002.

MALLET-RODRIGUES, F.; PACHECO, J. F. The local conservation status of the regionally rarest bird species in the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Journal of Threatened Taxa**, v. 7, n. 9, p. 7510–7537, 2015.

MALLET-RODRIGUES, F.; PARRINI, R.; RENNÓ, B. Bird species richness and composition along three elevational gradients in southeastern Brazil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 188, p. 39–58, 2015.

MARQUES, R. M.; COLAS-ROSAS, P. F.; TOLEDO, L. F.; HADDAD, C. F. B. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus moreirae*: distribution extension. **Check List**, v. 2, n. 1, p. 68–69, 2006.

MARTINS, I. A. Natural history of *Holoaden luederwaldti* (Amphibia: Strabomantidae: Holoadeninae) in southeastern of Brazil. **Zoologia**, v. 27, n. 1, p. 40–46, 2010.

MARTINS-HATANO, F.; GETTINGER, D.; BERGALLO, H. G. *Androlaelaps marmosops* (Acari: Laelapidae), a new species associated with the mouse opossum, *Marmosops incanus* (Lund, 1840) in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4, p. 685–688, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842001000400019>>.

MIELKE, C. G. C. Notes about *Cibyra* Walker, 1856 (third note), with description of three new species from southeastern and southern Brazil (Lepidoptera, Hepialidae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 36, n. 1, p. 12–17, 2015.

MIELKE, C. G. C.; ROUGERIE, R.; DECAENS, T. A new *Scolesa* Michener, 1949 from southeastern Brazil (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 33, n. 2–3, p. 81–86, 2012.

MIELKE, C. G. C.; SANTOS, L.; MEISTER, F.; BRECHLIN, R.; ROUGERIE, R. Four new *Periga* Walker, 1855 (Lepidoptera: Saturniidae, Hemileucinae, Hemileucini) from Southeastern and Southern Brazil. **The European Entomologist**, v. 4, n. 3, p. 121–140, 2013.

MINAS GERAIS (ESTADO); INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Plano de manejo: Parque Estadual da Serra do Papagaio. , 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 30/1/2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo: Floresta Nacional de Passa Quatro Minas Gerais. , 2009. Brasília.

- MONNÉ, M. A.; FREIRE, M. L. M.; CARELLI, A.; BOTERO, J. P. Cerambycidae (Insetos, Coleoptera) no Parque Nacional do Itatiaia. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 24, p. 1–37, 2016.
- MORAES, M. B. DE; BRAGA, F. M. DE S. Biologia populacional de *Imparfinis minutus* (Siluriformes, Heptapteridae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 33, n. 3, p. 301–310, 2011.
- NASCIMENTO, M. M. B. DO; SENA, P. S. DE. Inventário da presença de animais domésticos no entorno da unidade de conservação – Floresta nacional de Lorena - Lorena, SP. **Janus**, v. 18, p. 35–43, 2013.
- NEVES, M. DE O. **Anfíbios da Serra Negra, Zona da Mata de Minas Gerais, e padrões de distribuição dos anuros da Serra da Mantiqueira e sul do Espinhaço**, 2015. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA, A. K. DE; GARAVELLO, J. C.; CESARIO, V. V.; CARDOSO, R. T. Fish fauna from Sapucaí-Mirim River, tributary of Grande River, upper Paraná River basin, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 1, p. 1–9, 2015.
- OLIVEIRA, R. A. DE; CAMARGO, F. DE V.; SERRANO FILHO, A. E. K. Levantamento preliminar de aves de rapina diurnas (Falconiformes e Cathartiformes) em fragmento de mata Atlântica do município de Brasópolis, Minas Gerais. **Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá**, v. 8, p. 1–3, 2015.
- OLIVEIRA, T. G.; TORTATO, M. A.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B.; BEISIEGEL, B. M. Avaliação do risco de extinção do Gato-do-mato *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 56–65, 2013.
- OLMOS, F.; ALVARENGA, H. **Mata da Indústria de Material Bélico do Brasil – IMBEL – Piquete-SP: Avaliação de seu Potencial para Conservação da Biodiversidade**. Piquete, 2002.
- OLSON, S. L.; ALVARENGA, H. M. F. An extraordinary feeding assemblage of birds at a termite swarm in the Serra da Mantiqueira, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 3, p. 297–299, 2006.
- PACHECO, J. F.; FONSECA, P. S. M.; PARRINI, R. Coletânea cronológica de registros recentes de *Harpia harpyja* (L.) para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 111, n. January, p. 7, 2003.
- PAGLIA, A. P.; PAESE, A.; BEDÊ, L. C.; et al. Lacunas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, v. Volume II, n. November 2015, p. 39–50, 2004.
- PEREIRA, S. A. M.; JUNIOR, L. U. R. Caracterização da avifauna da reserva biológica Serra dos Toledos no município de Itajubá- MG. **VII Congresso de Iniciação Científica da FEPI**, v. 1, n. 1, p. 1–4, 2013. Itajubá.
- PIMENTA, B. V. S.; CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U. Taxonomic review of the species complex of *Crossodactylus dispar* A. Lutz, 1925 (Anura, Hylodidae). **Arquivos de Zoologia**, v. 45, n. 1, p. 1–33, 2014.
- PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, v. 52, n. 3 SPEC. ISS., p. 273–288, 2005.
- PINA, L. F. DE; MORAIS, A. R.; PRADO, C. P. DE A. *Rhinella mirandaribeiroi* (Gallardo, 1965) (Amphibia: Anura: Bufonidae): distribution extension and new state record. **Check List**, v. 11, n. 3, p. 1654, 2015.
- PINDAMONHANGABA (PREFEITURA); ARVORAR - SOLUÇÕES FLORESTAIS. Plano de Manejo: Parque Natural Municipal do Trabiçu. , 2013. Nazaré Paulista.
- POMBAL JR, J. P.; HADDAD, C. F. B. Frogs of the genus *Paratelmatobius* (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of two new species. **Copeia**, v. 4, p. 1014–1026, 1999.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. A vida dos Vertebrados. 4a ed. São Paulo: Atheneu Editora São Paulo, 2008.
- RANGEL, C. H.; NEIVA, C. H. M. B. Predação de Vertebrados por Cães *Canis lupus familiaris* (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 261–269, 2013.
- RIBEIRO, K. T.; FREITAS, L. Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 239–246, 2010.

RIO DE JANEIRO (ESTADO); SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (RJ); INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE; et al. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Selada: Volume 1 - Diagnóstico da Unidade de Conservação**. Resende, 2016.

ROCHA, C. F. D.; VRCIBRADIC, D.; VICENTE, J. J.; CUNHA-BARROS, M. Helminths infecting *Mabuya dorsivittata* (Lacertilia, Scincidae) from a high-altitude habitat in Itatiaia National Park, Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. **Brazilian journal of biology**, v. 63, n. 1, p. 129–132, 2003.

ROSA, C. A. DA. **Mamíferos Exóticos Invasores no Brasil: situação atual, riscos potenciais e impactos da invasão de porcos selvagens em Florestas Tropicais**, 2016. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada - Ecologia e Monitoramento de Ecossistemas sob interferência antrópica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ROSA, C. A. DA. Porcos Selvagens no Parque Nacional do Itatiaia: Distribuição e Impactos. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 21, p. 1–25, 2015.

ROSA, C. A. DA; SANTOS, K. K.; DE FARIA, G. M. M.; PUERTAS, F.; PASSAMANI, M. Dietary behavior of the Maned wolf *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) and the record of predation of Brown tinamou *Crypturellus obsoletus* (Temminck, 1815) (Tinamiformes, Tinamidae) at Mantiqueira Mountains, Southeastern Brazil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 72, p. 7–10, 2015.

RPPN AVE LAVRINHA. Plano de Manejo: Reserva Particular Do Patrimônio Natural Ave Lavrinha. , 2009. Bocaina de Minas.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 32–49, 2013. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/351>>.

SANTOS, A. S. R. DOS. Checklist from São Francisco Xavier/ SP. Disponível em: <<http://www.ultimaar cadenoe.com.br/>>.

SANTOS, A. S. R. DOS. Lista de aves de Campos do Jordão - SP. Disponível em: <<http://www.ultimaar cadenoe.com.br/>>. Acesso em: 21/12/2016.

SANTOS, A. S. R. Hermann von Ihering. **Boletim CEO**, v. 14, p. 51–53, 2000.

SANTOS, K. K. **Aves da RPPN Alto-Montana: Serra da Mantiqueira - Itamonte - MG**. Itamonte: Instituto Alto-Montana da Serra Fina, 2014.

SANTOS-WISNIEWSKI, M. J.; ROCHA, O.; GÜNTZEL, A. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Cladocera Chydoridae of High Altitude Water Bodies (Serra Da Mantiqueira), in Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n. 4A, p. 681–687, 2002.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PREFEITURA); INSTITUTO DE PESQUISA ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. Plano de Manejo: Parque Natural Municipal Augusto Ruschi. , 2014. São José dos Campos.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 60.133, de 7 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. **Diário Oficial Poder Executivo - Seção I**, v. 124, n. 27, p. 25–32, 2014.

SAVE BRASIL - ASSOCIAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DAS AVES DO BRASIL; COSTA, J. C.; BRAGA, A. C. **Avifauna da Fazenda da Serra, São Francisco Xavier, SP**. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SP); PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ. Proposta para criação do Monumento Natural da Pedra do Baú. 2010.

SEGURA, M. O.; FONSECA-GESSNER, A. A.; BATISTA, T. C. A. Associação forética entre larvas de *Rheotanytarsus* (Chironomidae, Tanytarsini) e adultos de Elmidae (Coleoptera), coletados em córregos no Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 503–504, 2007.

SEIBERT, P.; NEGREIROS, O. C. DE; BUENO, R. A.; et al. Plano de Manejo do Parque Estadual Campos do Jordão. , 1975.

SIEGLOCH, A. E.; FROELICH, C. G.; SPIES, M. R. Diversity of Ephemeroptera (Insecta) of the Serra da Mantiqueira and Serra do Mar, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 4, p. 473–480, 2012. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84874800237&partnerID=40&md5=67ebe57183c3237ea6a30f3d437efbeb>>.

- SILVA, E. F. L. F. DA. Diagnóstico Final de Meio Físico, Biótico e Socioeconômico da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira. 2011. Campinas.
- SILVA, M. M.; PADUA, C. V. **Análise de Viabilidade de uma População de Muriquis (*Brachyteles arachnoides* - Geoffroy 1806) na Serra da Mantiqueira - São Francisco Xavier - SP**, 1999. Universidade de Brasília.
- SILVEIRA, A. K.; FONSECA, A. H. Caracterização de Ambientes com Potencial para Ocorrência de Carrapatos Transmissores de Agentes Patogênicos para Humanos. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, v. 13, p. 87, 2011.
- SIMAS, F. N. B.; SIMAS, N. G.; SIMAS, C. A. B. Plano de Manejo: RPPN Mitra do Bispo. , 2010. Bocaina de Minas.
- SIMÕES, M. V. D. P.; MONNÉ, M. L. Inventário das espécies de Cassidinae (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 215–228, 2011.
- SOS MATA ATLÂNTICA. A Mata Atlântica. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/nossa-cao/a-mata-atlantica/>>. Acesso em: 30/1/2017.
- SOUZA, M. M. DE; SILVA, H. N. M. DA; DALLO, J. B.; et al. Biodiversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) at Altitudes Above 1600 Meters in the Parque Estadual da Serra do Papagaio, State of Minas Gerais, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 8, n. 3, p. 174–179, 2015. Disponível em: <<http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/519>>.
- SPIES, M. R.; FROELICH, C. G. Inventory of caddisflies (Trichoptera: Insecta) of the Campos do Jordão State Park, São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 211–218, 2009.
- ST LAURENT, R. A.; MIELKE, C. G. C.; NAUMANN, S. Notes on the genus *Eacles* Hübner, [1819] in Brazil with descriptions of the females of *Eacles bertrandi* Lemaire, 1981 and *Eacles mayi* Schaus, 1920 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 36, n. 4, p. 196–207, 2015.
- SURIANO, M. T.; FONSECA-GESSNER, A. A. Chironomidae (Diptera) Larvae in streams of Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo state, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 2, p. 129–136, 2004.
- TORRES, M. W. **Biologia reprodutiva e polinização de *Senna multijuga* no Parque Nacional de Itatiaia e na Área de Proteção Ambiental da Serrinha do Alambari**, 2009. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- TOURINHO, A. L.; PINTO-DA-ROCHA, R.; BRAGAGNOLO, C. Taxonomic notes on *Holcobunus* Roewer, 1910 with descriptions of three new species, and new records for *Holcobunus nigripalpis* Roewer, 1910 (Opiliones: Eupnoi: Sclerosomatidae). **Zootaxa**, v. 4027, n. 3, p. 425–436, 2015. Disponível em: <<http://biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.4027.3.6>>.
- UETZ, P.; FREED, P.; HOSEK, J. The Reptile Database. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org/>>. Acesso em: 25/1/2017.
- VASCONCELOS, M. F. DE. Contribuição ao conhecimento ornitológico do Pico do Papagaio, município de Aiuruoca, Minas Gerais. **Atualidades Ornitológicas**, v. 90, n. Julho/Agosto, p. 1–10, 1999.
- VASCONCELOS, M. F. DE; NETO, S. D. First assessment of the avifauna of *Araucaria* forests and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil, with notes on biogeography and conservation. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 49, n. 3, p. 49–71, 2009.
- VASCONCELOS, M. F.; NETO, S. D. ANGELO; VIANA, F. E. C. The white-browed woodpecker *Piculus aurulentus* (Temminck, 1821) (aves: Picidae) as a potential seed disperser of *Myrsine umbellata* Mart. (Myrsinaceae). **Lundiana**, v. 9, n. 2, p. 159–160, 2008.
- WEBER, L. N.; PROCACI, L. DA S.; SALLES, R. D. O. L.; et al. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus moreirae*: Distribution extension. **Check List**, v. 3, n. 4, p. 346–347, 2007.
- WIKIAVES. WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/>>. Acesso em: 3/1/2017.
- WINCKLER-SOSINSKI, L. T.; SILVEIRA, T. C. L.; SCHULZ, U. H.; SCHWARZBOLD, A. Interactions between benthic macroinvertebrates and fishes in a low order stream in Campos de Cima da Serra, RS, Brazil. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 68, p. 695–701, 2008.

WINCKLER-SOSINSKI, L.; SCHWARZBOLD, A.; SCHULZ, U. Survival of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 (Salmoniformes-Salmonidae) eggs in an altitude stream in southern Brazil. **Acta Limnol Bras.** v. 1792, n. 4, p. 465–472, 2005. Disponível em: <[http://www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1704E_files/17_10\(4\).pdf](http://www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1704E_files/17_10(4).pdf)>.

ZIKÁN, J. F.; ZIKÁN, W. Inseto-fauna do Itatiaia e da Mantiqueira. III. Lepidoptera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 3, p. 45–109, 1968.

ZILLER, S R; DECHOUM, M. S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 4–31, 2013.

FRAGILIDADE AMBIENTAL

Carvalho, N. O. 2008. Hidrossedimentologia prática. 2.ed. Interciência: Rio de Janeiro, 2008. 599 p.

OLIVEIRA, J. P. B.; et al. 2015. Espacialização da erosividade das chuvas no Brasil a partir de séries sintéticas de precipitação. *Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.10, n.4, p.558-563, 2015

ROSS, J. L. S. 1994. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 8, São Paulo: FFLCH/USP, 1994.

SILVEIRA, C. T.; OKA-FIORI, C. 2007. Análise Empírica da Fragilidade Potencial e Emergente da Bacia do Rio Cubatãozinho, Estado do Paraná. *Revista Caminhos de Geografia*, Uberlândia v. 8, n. 22 set/2007 p. 1 – 17.

TRICART, J. 1977. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

TRINDADE, A. L. F.; et al. 2016. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.51, n.12, p.1918-1928, dez. 2016

USO DO FOGO E OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS

ALVES, R. J. V.; SILVA, N. G. **O fogo é sempre um vilão nos campos rupestres?** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Número temático: ecologia e manejo de fogo em áreas protegidas. 2011.

BATISTA, A. C.; BIONDI, D. Avaliação da inflamabilidade de *Ligustrum lucidum* Aiton (Oleaceae) para uso potencial em cortinas de segurança na região sul do Brasil *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 2009, 4 (Out-Dez). Disponível em: <http://uag.redalyc.org/articulo.oa?id=119012569011>. Acesso em maio de 2016.

BATISTA, A. C. **Mapas de risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais.** *Revista Floresta*, V. 30 n. 12 (1/2), página 45-54, Curitiba, Paraná, 2000.

BRASIL. **Lei Federal 12.651 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e outras providências. Planalto Central, Casa Civil, 2012.

CARMO, F. F.; SOUZA, E.; FONSECA, F. C.; RIBEIRO, L. C. e JACOBI, C. M. **Recrutamento pós-fogo em dois hábitats de um campo rupestre ferruginoso na serra da Moeda, MG.** *Anais VIII Congresso de ecologia do Brasil*, 2007

COUTINHO, L. M. **Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado.** II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. *Bol. Botânica*. Universidade de São Paulo 5: 57-64, 1977.

DALCUMUNE, M. A. B.; SANTOS, A. R. Mapeamento de índice de risco de incêndio para a Região da Grande Vitória/ES utilizando imagens do satélite LANDSAT para o ano de 2002. **Anais**. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil. 16 a 21 de abr. 2005. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, p. 1485 a 1492.

FIDELIS, A. e PIVELLO, V. R. **Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos?** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Número temático: ecologia e manejo de fogo em áreas protegidas. 2011.

GRODZKI, L.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; CARAMORI, P. H. **Efeitos do fogo sobre algumas variáveis micrometeorológicas em uma floresta de bracatinga *Mimosa scabrella* no município de Colombo, PR.** *Revista Floresta*, nº 34 (2), página 151-156, Curitiba, Paraná, Mai/Ago 2004.

HARDESTY, J.; MYERS R.; FULKS W. **Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue.** *The George Wright Forum* 22: 78-87. 2005.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Perfil dos Incêndios Florestais Acompanhados pelo IBAMA**. Brasília, Distrito Federal, 2009.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios de ocorrências de incêndios em unidades de conservação federais**. Brasília, Distrito Federal, 2007.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Sistema Nacional de Informações sobre Fogo (Sisfogo)**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/content/article?id=550>. Acesso em maio de 2017.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo). Site. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/incendios-florestais/prevfogo/prevfogo-unidades>. Acesso em maio de 2017.

MEDEIROS, M. B. e FIEDLER, N. C. **Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, nº 2, p. 157-168, 2003.

MG – MINAS GERAIS. **Lei de número 20.922, de 16 de outubro de 2013**. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. 2013.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual de número 45.960 de 02 de maio de 2012**. Assembleia de Minas Gerais.

MYERS, R. **Ecology: na integral part of fire management in cultural landscapes**. 4º Conferia Internacional sobre Incêndios Forestales. Sevilla, España, 2007.

NASCIMENTO, I. V.. **Cerrado: o fogo como agente ecológico**. Revista Territorium, nº 8, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; CARVALHO, L.M.T. 2006. **Definições e delimitações de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais**. In: SCOLFORO, J.R.; CARVALHO, L.M.T. (Eds.). Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, cap. 1, p. 21-35.

PIVELLO, V. R.. **The use of fire in the Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: Past and Present**. Fire Ecology, Vol. 7, Issue 1, 2011.

PIVELLO, V. R.; KORMAN, V. **Conservação e Manejo da Biodiversidade**. In: V.R. Pivello; E.M. Varanda. (Org.). O Cerrado Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, São Paulo) - Ecologia e Conservação.. 1 ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, v., p. 297-310, 2005.

RAMOS, P. C. M.. **Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais**. In: I Fórum Nacional sobre Incêndios Florestais, III Reunião Conjunta IPEF/FUREF/SIF. Anais IPEF: 29-38, Abril 1995.

RIBEIRO, G. A. **A queima controlada no manejo do fogo**. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S (Org.). Incêndios Florestais no Brasil: o estado da arte. Curitiba, 2009.

RIBEIRO, G. A. **A queima controlada no manejo do Fogo**. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S (Org.). **Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte**. Curitiba, 2009.

RIBEIRO, G. A. **Estratégias de prevenção contra os incêndios florestais**. Revista Floresta, nº 34 (2), Mai/Ago, 2004, página 243-247, Curitiba, Paraná.

RIBEIRO, G.A.; LIMA, G.S.; OLIVEIRA, A.L.S; CAMARGOS, V.L. e MAGALHÃES, M.U. **Eficiência de um retardante de longa duração na redução da propagação do fogo**. Revista Árvore, Viçosa, Minas Gerais, nº06, p.1025-1031, 2006.

RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L. P.; STOLLE, L.; LINGNAU, C.; SOAREAS, R. V.; BATISTA, A. C.. **Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a fazenda experimental do Canguiri, Pinhais (PR)**. Revista Floresta, v. 38, nº 3, jul/set, 2008, página 561-572, Curitiba, Paraná.

RIO DE JANEIRO. **Lei Estadual nº 2049 de 22 de dezembro de 1992**. Dispõe sobre a proibição de queimadas da vegetação no estado do Rio de Janeiro em áreas e locais específicos e dá outras providências. Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro.

SAATY, T. L. **A scaling method for priorities in hierarchical structures**. University of Pennsylvania, Wharton School, Philadelphia. Journal of Mathematical Psychology, 15, 234-281. 1977.

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Resolução Conjunta SEMAD/IEF de número 2.075 de 23 de maio de 2014**. Estabelece os procedimentos para regulamentação da queima controlada no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/servicos/2014/rc-semad-ief-no-2.075-23-05-2014-1.pdf>. Acesso em Maio de 2016.

SILVA, D. M.; LOIOLA, P. P.; ROSATTI, N. B., SILVA, I. A.; CIANCIARUSO, M. V e BATALHA, M. A. **Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO:** considerações para a conservação da diversidade. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Número temático: ecologia e manejo de fogo em áreas protegidas. 2011.

SOARES, R. V. **Queimadas controladas:** Prós e contras. I Fórum Nacional sobre incêndios florestais; Anais/IPEF: 6-10, abril, 1995.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais:** controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: FUPEF, 1985.

APÊNDICES

- Apêndice A** Lista de espécies de flora da APASM
- Apêndice B** Lista de espécies de flora de potencial ocorrência na APASM.
- Apêndice C** Lista de espécies de flora endêmicas da APASM.
- Apêndice D** Lista de espécies de flora ameaçadas da APASM.
- Apêndice E** Lista de espécies exóticas de flora presentes na APASM.
- Apêndice F** Lista de espécies de fauna com provável ocorrência na APASM
- Apêndice G** Lista de espécies de fauna consideradas endêmicas na APASM
- Apêndice H** Lista de espécies de fauna ameaçadas de extinção na APASM



DETZEL CONSULTORES ASSOCIADOS S/S EPP

Av. Paraná, 202 – conjunto 504

CEP 80.035-130 – CURITIBA – PR

Fone/Fax (41) 3121.3333

E-mail: contato@detzel.com.br

www.detzel.com.br