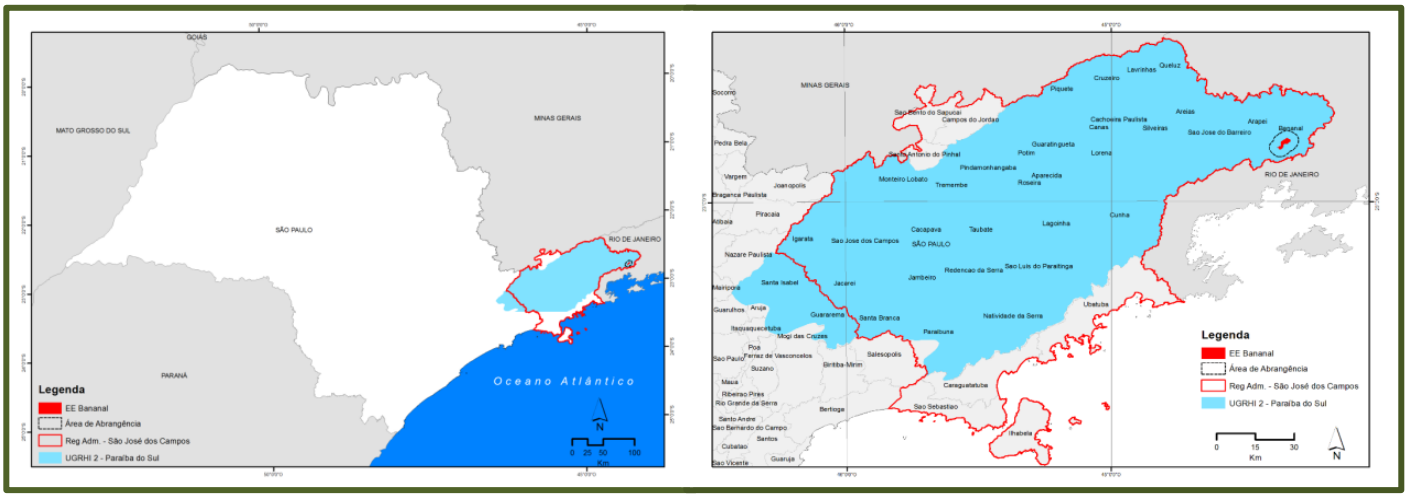
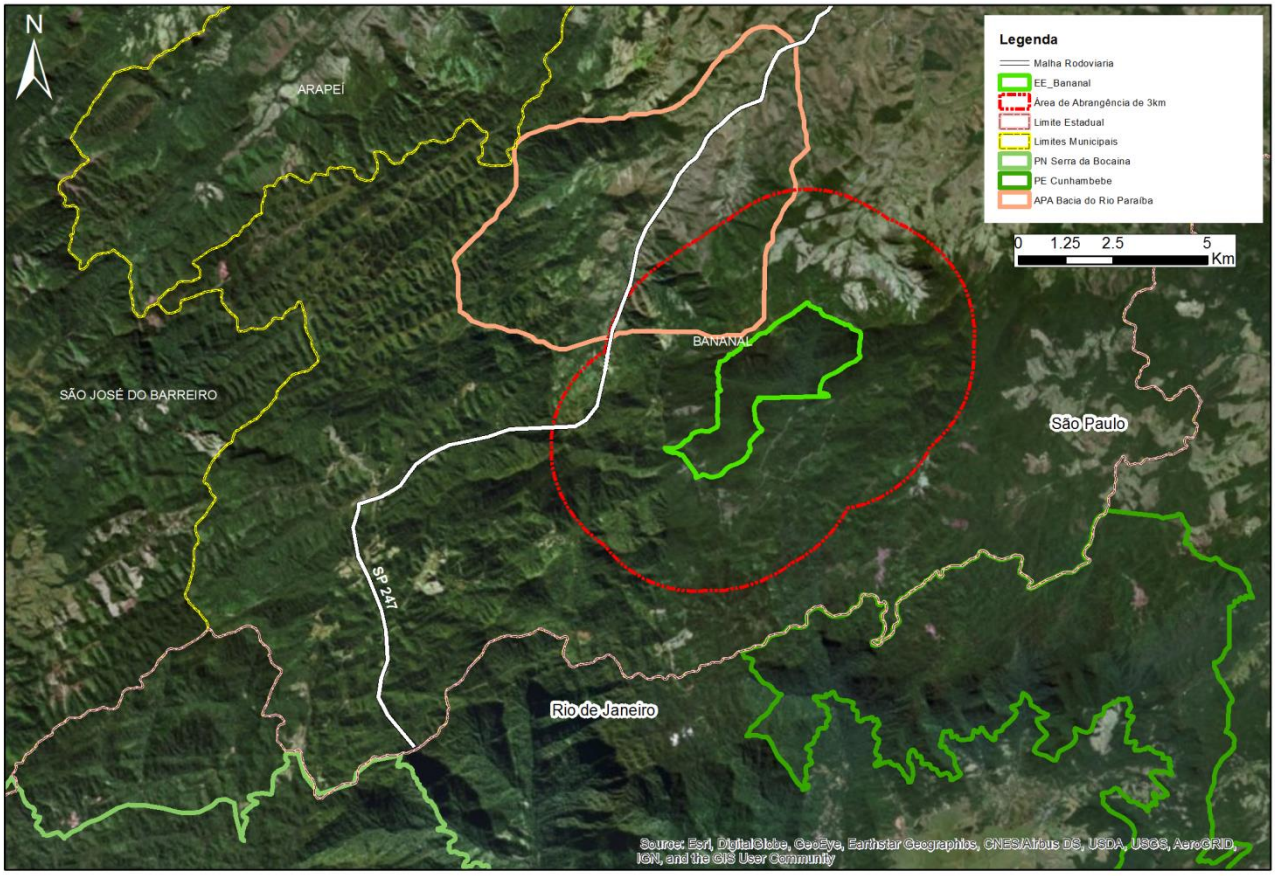
FUNDAÇÃO FLORESTAL

Estação Ecológica de Bananal

Grupo da UC	Categoria da UC	Localização Organizacional
Proteção Integral	Estação Ecológica	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo Fundação Florestal Diretoria Litoral Norte



Área da UC	Município abrangido	Região Administrativa	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)	Acesso à Unidade de Conservação
884 ha	Bananal	São José dos Campos e Região de Governo de Cruzeiro	2 – Paraíba do Sul	Acesso pela Rodovia SP 247: • Km 15, mais 10 Km pela Estrada da Madeirite; • Km 10, mais 10 Km pela Estrada do Sertão do Ariró



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

João Agripino da Costa Doria Junior

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Marcos Rodrigues Penido

SUBSECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Eduardo Trani

Fundação Florestal

PRESIDENTE

Gerd Sparovek

DIRETORIA EXECUTIVA

Rodrigo Levkovicz

DIRETORIA LITORAL NORTE

Diego Hernandes Rodrigues Laranja

GERÊNCIA REGIONAL VALE DO PARAÍBA E MANTIQUEIRA

Aparecida Pereira Déscio

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL

Thiago José Filete Nogueira

NÚCLEO PLANOS DE MANEJO

Fernanda Lemes de Santana

CRÉDITOS

INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

ATOS NORMATIVOS, GESTÃO, INFRAESTRUTURAS e ATRATIVOS TURÍSTICOS

Adriana de Arruda Bueno, Fundação Florestal
Aleph Bönecker da Palma, Fundação Florestal
Anne Karoline Oliveira, Fundação Florestal
Aparecida Déscio, Fundação Florestal
Bianca Dias Damazio, Fundação Florestal
Diego Hernandes Rodrigues Laranja, Fundação Florestal
Fernanda Lemes de Santana, Fundação Florestal
Geraldo Neto, Fundação Florestal
Suellen França Oliveira Lima, Fundação Florestal
Tatiana Yamauchi Ashino, Fundação Florestal
Thais dos Santos Santana, Fundação Florestal
Thiago José Filete Nogueira, Fundação Florestal
Victor del Mazo Quartier, Fundação Florestal

ASPECTOS FUNDIÁRIOS

Ana Fernandes Xavier, Fundação Florestal
Angélica Barradas, Fundação Florestal
Kátia Carolino, Nerita Consultoria Ambiental Ltda
Maria Aparecida Cândico Salles Resende, Fundação Florestal
Matheus Menegatto, Fundação Florestal
Ricardo Stanziola Vieira, Nerita Consultoria Ambiental Ltda
Tatiana Vieira Bressan, Fundação Florestal

MEIO BIÓTICO

VEGETAÇÃO

Natália Macedo Ivanauskas, Instituto Florestal
Marina Mitsue Kanashiro, Instituto Florestal
Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, Instituto Florestal
Flaviana Maluf de Souza, Instituto Florestal
Alexandre Salino, Universidade Federal de Minas Gerais
Geraldo A. D. Corrêa Franco, Instituto Florestal
João Aurélio Pastore, Instituto Florestal
João Batista Baitello, Instituto Florestal
Lucia Rossi, Instituto de Botänica
Osny Tadeu Aguiar, Instituto Florestal

FAUNA

Alexsander Z. Antunes, Instituto Florestal – Avifauna, Vertebrados - Revisão e Síntese
Erika Hingst-Zaher, Instituto Butantan – Herpetofauna e Mastofauna
Fabio Andrade Machado, Museu de Zoologia da USP - Herpetofauna e Mastofauna
Hussam Zaher, Museu de Zoologia da USP - Herpetofauna e Mastofauna

José L. O. Birindelli, Museu de Zoologia da USP – Ictiofauna
José Cezar Nolasco, Museu de Zoologia da USP – Ictiofauna
Luís Fábio Silveira, Museu de Zoologia da USP – Avifauna
Mariana Galera Soler, Museu de Zoologia da USP - Herpetofauna
Mauricio Forlani, Museu de Zoologia da USP - Herpetofauna e Mastofauna
Osvaldo T. Oyakawa, Museu de Zoologia da USP - Ictiofauna

MEIO FÍSICO

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA, SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL

Antônio Gonçalves Pires Neto, consultor
Márcio Rossi, Instituto Florestal
Marina Mitsue Kanashiro, Instituto Florestal

CLIMATOLOGIA

Mirian Ramos Gutjahr, Instituto Geológico/ SIMA
Renato Tavares, Instituto Geológico/ SIMA
Márcia Vieira Silva, Instituto Geológico/ SIMA

ÁGUAS SUPERFICIAIS

Maurício Ranzini, Instituto Florestal
Valdir de Cicco, Instituto Florestal
Francisco Carlos Soriano Arcova, Instituto Florestal
Yuri Veneziani, MM Ambiental
João Batista Amaro dos Santos, Instituto Florestal
José Roberto Alves Suarez†, Estação Ecológica de Bananal
Débora Cubateli Redivo, Consultora
Iara Viviane e Souza, Fundação Florestal

PERIGO, VULNERABILIDADE E RISCO

Cláudio José Ferreira - Instituto Geológico/SIMA
Denise Rossini Penteado - Instituto Geológico/SIMA

ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Sonia Aparecida Abissi Nogueira- Instituto Geológico
Francisneide Soares Ribeiro- Instituto Geológico

MEIO ANTRÓPICO

HISTÓRIA E PATRIMÔNIO

Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Isadora Le Senechal Parada, CPLA/SIMA
Plácido Calis, Gestão Arqueológica Consultoria
Tatiana Yamauchi Ashino, Fundação Florestal
Antonia Carolina Gomes, CPLA/SIMA (estagiário)
Marcus Vinicius Rodrigues, CPLA/SIMA (estagiário)

OCUPAÇÃO HUMANA, DINÂMICA DEMOGRÁFICA E SOCIOECONÔMICA

Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Isadora Le Senechal Parada, CPLA/SIMA
Térsia Mary Ribeiro Miranda, CPLA/SIMA
Antonia Carolina Gomes, CPLA/SIMA (estagiário)
Marcus Vinicius Rodrigues, CPLA/SIMA (estagiário)

DINÁMINCA TERRITORIAL

Beatriz Truffi Alves, CFB/SIMA
Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Iracy Xavier, CETESB
Isadora Le Senechal Parada, CPLA/SIMA
Antonia Carolina Gomes, CPLA/SIMA (estagiário)
Marcus Vinicius Rodrigues, CPLA/SIMA (estagiário)

USO DO SOLO

Ciro Koiti Matsukuma, Instituto Florestal
Dimas Antônio da Silva, Instituto Florestal
Mônica Pavão, Instituto Florestal

JURÍDICO INSTITUCIONAL

Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Isadora Le Senechal Parada, CPLA/SIMA
Antonia Carolina Gomes, CPLA/SIMA (estagiário)
Marcus Vinicius Rodrigues, CPLA/SIMA (estagiário)

ZONEAMENTO

Adriana de Arruda Bueno, Fundação Florestal
Aleph Bönecker da Palma, Fundação Florestal
Alexsander Z. Antunes, Instituto Florestal
Anne Karoline Oliveira, Fundação Florestal
Beatriz Truffi Alves, CFB/SIMA
Bianca Dias Damazio, Fundação Florestal
Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Dimas Antônio da Silva, Instituto Florestal
Fernanda Lemes de Santana, Fundação Florestal
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Geraldo Neto, Fundação Florestal
Iracy Xavier, CETESB
Márcio Rossi, Instituto Florestal
Mirian Ramos Gutjahr, Instituto Geológico/ SIMA
Mônica Pavão, Instituto Florestal
Natália Macedo Ivanauskas, Instituto Florestal
Suellen França Oliveira Lima, Fundação Florestal
Tatiana Yamauchi Ashino, Fundação Florestal
Tatiane Veiga, Fundação Florestal
Thais dos Santos Santana, Fundação Florestal

Thiago José Filete Nogueira, Fundação Florestal
Victor del Mazo Quartier, Fundação Florestal
CONSELHO GESTOR DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL, BIÊNIO 2017-2019

PROGRAMAS DE GESTÃO

Adriana de Arruda Bueno, Fundação Florestal
Adriana Neves da Silva, Fundação Florestal
Alessandra Freire dos Reis, Consultora
Aleph Bönecker da Palma, Fundação Florestal
Alexsander Z. Antunes, Instituto Florestal
Ana Carolina Linardi, Consultora
Anne Karoline Oliveira, Fundação Florestal
Beatriz Truffi Alves, CFB/SIMA
Bianca Dias Damazio, Fundação Florestal
Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA/SIMA
Débora Cubateli Redivo, Consultora
Fernanda Lemes de Santana, Fundação Florestal
Florencia Chapuis, CPLA/SIMA
Geraldo Neto, Fundação Florestal
Iracy Xavier, CETESB
Márcio Rossi, Instituto Florestal
Mirian Ramos Gutjahr, Instituto Geológico/ SIMA
Mônica Pavão, Instituto Florestal
Natália Macedo Ivanauskas, Instituto Florestal
Natália Santo Lisboa, Fundação Florestal
Suellen França Oliveira Lima, Fundação Florestal
Tatiana Yamauchi Ashino, Fundação Florestal
Tatiane Veiga, Fundação Florestal
Thais dos Santos Santana, Fundação Florestal
Thiago José Filete Nogueira, Fundação Florestal
Victor del Mazo Quartier, Fundação Florestal
CONSELHO GESTOR DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL, BIÊNIO 2017-2019

CONSOLIDAÇÃO DO RELATÓRIO

Adriana de Arruda Bueno, Fundação Florestal
Bianca Dias Damazio, Fundação Florestal
Thais dos Santos Santana, Fundação Florestal

In Memoriam

José Roberto Alves Suarez foi gestor da EE Bananal entre 2008 e 2013. Desempenhou funções diversas, sempre trabalhando pela conservação, razão pela qual era muito respeitado por colegas de trabalho de diferentes níveis hierárquicos, tanto no Instituto Florestal como na Fundação Florestal, por profissionais das instituições de pesquisa e da academia, além da comunidade do município que admirava o incansável servidor engajado na defesa do patrimônio natural da Estação Ecológica.

Recebeu a honraria de ser reconhecido e condecorado com o título de “Cidadão Bananalense” pela Câmara Municipal de Bananal, em 18/03/2010.

Em razão de seu envolvimento, persuasão e sensibilidade, além de bom observador da natureza, descobriu dois anfíbios, que enriqueceram os registros da ciência e da lista de fauna da EE Bananal, sendo um deles classificado como *Partelmatobios gaigeae*, cujo nome popular é sapo da barriga vermelha, mas na realidade uma redescoberta. O outro, *Holoaden suarezi*, homenageia o autor da descoberta.

Conteúdo

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC) 1
2. MEIO BIÓTICO 13
2.1. Vegetação 13
2.2. Fauna 19
3. MEIO FÍSICO 24
3.1. Geologia (Substrato Rochoso) 24
3.2. Geomorfologia (Relevo) 28
3.3. Pedologia (Solos) 30
3.4. Análise de Terenos e Sensibilidade Geoambiental 34
3.5. Clima 36
3.6. Recursos hídricos superficiais 39
3.7. Perigo, Vulnerabilidade e Risco 58
3.8. Atividade de Mineração 60
4. MEIO ANTRÓPICO 61
4.1. História e patrimônio 61
4.2. Ocupação humana 64
4.3. Dinâmica demográfica 64
4.4. Dinâmica econômica 65
4.5. Dinâmica social 66
4.6. Dinâmica territorial 68
5. JURÍDICO-INSTITUCIONAL 78
6. ANÁLISE INTEGRADA 83
7. CORREDORES ECOLÓGICOS 88
8. ZONEAMENTO 95
8.1. Objetivos da UC 95
8.2. Do Zoneamento 95
8.3. Do Zoneamento Interno 96
8.4. Da Zona de Amortecimento 108
8.5. Do Corredor Ecológico 113
8.6. ITEM 1 – MAPA DO ZONEAMENTO INTERNO (ZONAS E ÁREAS) 116
8.7. ITEM 2 – MAPA DA ZONA DE AMORTECIMENTO 117
8.8. ITEM 3 – MAPA DO CORREDOR ECOLÓGICO 118
8.9. ITEM 4 – CONTEÚDO MÍNIMO PARA TERMO DE COMPROMISSO 119
8.10. ITEM 5- LISTA EXEMPLIFICATIVA DO ENQUADRAMENTO DE ATIVIDADES E INFRAESTRUTURA CONFORME NÍVEL DE IMPACTO QUE SERÃO PARAMETRIZADAS NO AMBITO DO PROGRAMA DE USO PÚBLICO 120
9. PROGRAMAS DE GESTÃO 121
9.1. Apresentação 121

9.2. PROGRAMA DE MANEJO E RECUPERAÇÃO 123
9.3. PROGRAMA DE USO PÚBLICO (EDUCAÇÃO AMBIENTAL) 124
9.4. PROGRAMA DE INTERAÇÃO SOCIAMBIENTAL 125
9.5. PROGRAMA DE PROTEÇÃO E FISCALIZAÇÃO 126
9.6. PROGRAMA DE PESQUISA E MONITORAMENTO 127
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 128
10.1. Aspectos Fundiários 128
10.2. Meio Biótico 129
10.3. Meio Físico 133
10.4. Meio Antrópico 140
10.5. Jurídico Institucional 143
10.6. Corredores Ecológicos 143
ANEXO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA UC 146
1.1. Aspectos Fundiários 146
1.2. Atividades promovidas pela UC 151
ANEXO II – MEIO BIÓTICO 154
2.1. Vegetação 154
2.2. Fauna 194
ANEXO III – MEIO FÍSICO 222
3.1. Geologia (Substrato Rochoso) 222
3.2. Geomorfologia 226
3.3. Pedologia 239
3.4. Análise de Terenos e Sensibilidade Geoambiental 248
3.5. Clima 270
3.6. Recursos Hídricos Superficiais 279
3.7. Perigo, Vulnerabilidade e Risco 303
3.9. Atividade de Mineração 318
ANEXO IV – MEIO ANTRÓPICO 320
4.1. História e Patrimônio 320
4.2. Ocupação humana 331
4.3. Dinâmica demográfica 331
4.4. Dinâmica econômica 333
4.5. Dinâmica social 337
4.6. Dinâmica territorial 340
ANEXO V – JURÍDICO INSTITUCIONAL 351

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

Nome da UC	Estação Ecológica de Bananal (EE de Bananal)
Código da UC (CNUC)	0000.35.0820
Órgão Gestor	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF)
Grupo de UC	Proteção Integral
Categoria de Manejo	Estação Ecológica (EE), cujo objetivo é a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. A EE é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública é proibida, exceto quando tiver objetivos educacionais, de acordo com o que dispuser o plano de manejo. A pesquisa depende de autorização do órgão responsável pela administração da Unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas. Na EE só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas nos casos de: (i) medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados; (ii) manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica; (iii) coleta e componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e (iv) pesquisas científicas, cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que o causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas em uma área correspondente a, no máximo, três por cento da extensão total da Unidade até o limite de um mil e quinhentos hectares.
Bioma	Mata Atlântica
Objetivos da UC	Proteção ao ambiente natural, realização de pesquisas básicas e aplicadas e desenvolvimento de programas de educação conservacionista.
Atributos da UC	Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto Montana, refúgios vegetacionais e espécies de flora e fauna ameaçadas de extinção
Municípios abrangidos	Bananal
UGRHI	URGHI 02 (Bacia do Rio Paraíba do Sul)

Conselho Gestor	Conselho Consultivo – biênio 2017/2019, instituído pela Resolução SMA n° 148, de 08 de novembro de 2017.
Plano de Manejo	Em Aprovação.
Instrumentos de Planejamento e Gestão Incidentes na UC	Plano de Bacia do Rio Paraíba do Sul (2006, 2016), Plano Diretor do município de Bananal (Lei Complementar nº 016/2014), Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Mosaico da Bocaina (Portaria MMA nº 349, de 11/12/2006), APA Paraíba do Sul (Decreto Federal nº 87.561/1982), Zoneamento agroambiental da cana-de-açúcar(Resolução Conjunta SMA-SAA no 04/2008,alterada pela Resolução Conjunta SMA-SAA no 6/2009), Áreas prioritárias para a conservação (Portaria MMA nº 463 de 18 de dezembro de 2018), e Áreas prioritárias para conectividade do Programa Biota Fapesp (2008).
Situação quanto à conformidade ao SNUC	Sim
Ações existentes de manejo e gestão	1) Educação Ambiental Cronograma baseado no calendário escolar; Parceria: Prefeitura Municipal de Bananal (Secretaria Municipal de Educação; Secretaria Municipal de Transportes); e Núcleos Escolares Municipais e Estaduais. 2) Pesquisa Científica Parceria: Universidades de São Paulo e Rio de Janeiro 3) Fiscalização Cronograma de fiscalização baseado no Sistema Integrado de Monitoramento Parceria: Coordenadoria de Fiscalização Ambiental e Polícia Militar do Estado de São Paulo. 4) Monitoramento Cronograma anual de monitoramento de visitação pública; Ações internas. 5) Restauração Cronograma apresentado por organização social local Parceria: Associação de Moradores e Amigos do Vale da Bocaina (AMOVALE) Ações de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) – microbacia do Rio Bananal.
Recursos humanos e financeiros disponíveis	01 Assistente Administrativo (concursado-FF) 01 Assistente Administrativo (terceirizado - Finatec) 01 Analista de Projetos (terceirizado - Finatec) 01 Monitor (terceirizado – BK)

	02 Serviços Gerais/Manutenção (concursado-IF) 01 Serviço de Limpeza (terceirizado) 02 Vigilantes Noturnos (terceirizado) 01 Gestor (contratado-FF)
Endereço da Unidade	Estrada do Ariró, km 15
CEP	12850-000
Bairro	Sertão do Ariró
UF	São Paulo
Município (s)	Bananal
Site da UC	http://fflorestal.sp.gov.br/bananal/home/
Telefone da UC	(12)3116-2008
E-mail da UC	*ec.bananal@fflorestal.sp.gov.br*
ACESSOS À UC	
Endereço	Acesso pela Rodovia SP 247, Km 15 mais 10 Km pela Estrada da Madeirite Acesso pela Rodovia SP 247, Km 10, mais 10 Km pela Estrada do Sertão do Ariró
Coordenadas	Latitude 22º 15′ a 22º 37º S. Longitude 44º07′ a 44º22′ W
ATOS LEGAIS	
Instrumento legal	Decreto Estadual nº 43.193, de03 de abril de 1964 (declara reserva florestal do Estado de São Paulo); Decreto Estadual 26.890 de 12 de março de 1987 (Cria a Estação Ecológica).
Ementa	Decreto Estadual 26.890/1987 - Cria as Estações Ecológicas de Bananal, Bauru, Ibicatu, Itaberá, Itapeti, São Carlos, Valinhos e Xitué e dá outras providências correlatas.
Instrumento de Publicação	DOE de 12/03/1987.
Área da UC	884 hectares
Memorial Descritivo	Decreto Estadual 26.890 de 03 de abril de 1964
ASPECTOS FUNDIÁRIOS	

Situação fundiária da Unidade.	Integralmente regularizado (APÊNDICE 1.1.A)
Consistência dos dados do limite da UC	Integralmente regularizado (APÊNDICE 1.1.A)
Percentual de área devoluta	100%
Percentual de área titulada	0%
Percentual de área particular	100% Estado
Percentual de área com titulação desconhecida	0%
Situação da área quanto à ocupação	0%
Percentual de demarcação dos limites	30%
Área da poligonal da UC	884 ha
GESTÃO E INFRAESTRUTURA DA UC	
Edificações e estruturas	Há três edificações para funções administrativas, receptivo de visitantes, alojamento para funcionários, pesquisadores, voluntários e estagiários, depósito e garagem, sendo: 01 sede administrativa/Centro de Visitantes; 01 alojamento para funcionários, pesquisadores, voluntários e estagiários; 01 depósito de materiais, equipamentos e ferramentas; 01 garagem coberta para veículos de uso interno. A sede administrativa/Centro de Visitantes possui acessibilidade para cadeirantes (rampa). As edificações encontram-se em bom estado de conservação.
Equipamentos Eletrônicos/ Comunicação	A sede da UC possui: ● Telefonia; ● Acesso à Internet; ● Sistema de rádio; ● três computadores e um notebook; ● 02 impressoras.

Meio de Transporte em Operação	02 Veículos com tração 4x4(ano: 1996 e 2004); 01 Trator (necessita manutenção) (ano de aquisição: 2007-reg.Instituto Florestal); 02 Motocicletas (necessita manutenção) (ano: 1993 e 1996) Os meios de transporte encontram-se em estado regular de conservação.
Energia	A sede da UC possui energia proveniente da concessionária Elektro; Sistema de energia renovável para alimentar sistema de comunicação via rádio; 01 Gerador diesel/gasolina; Voltagem (110 V).
Saneamento Básico	A sede possui: ● 01 banheiro para uso masculino, 01 para uso feminino; 01 banheiro de uso coletivo no alojamento; ● Abastecimento de água por gravidade, proveniente de nascente localizada próxima a Sede Administrativa; ● Destinação do esgoto por fossa séptica do tipo sumidouro; ● Seleção e destino de resíduos para lixeira de uso comunitário localizada na rodovia SP 247, Km 15.
Atendimento e Emergência	Inexistente
INFRAESTRUTURA DE APOIO AO USO PÚBLICO *(Inclui atividades educativas, de interpretação ambiental e pesquisa)*	
Portaria	Não possui portaria Atendimento realizado no Centro de Visitante, no período entre 08:00 e 17:00 horas.
Centro de visitantes	O Centro de Visitantes possui: Área 49 m²; Capacidade para 35 pessoas; 01 Auditório; 01 Espaço para exposição.
Sede dentro do limite da UC	Sim
Guarita	Inexistente Presença de vigilância noturna entre 19:00 e 07:00 horas

Hospedagem	Alojamento para pesquisadores com 01 cozinha coletiva; 01 banheiro (uso coletivo); 02 quartos (01 masculino; 01 feminino); sala; 01 área de lavanderia; Necessidade de agendamento; Separação de material orgânico e reciclável; Não é permitido piquenique, churrasco, entrada e permanência de animais domésticos.
Alimentação	Inexistente
Sanitários	03 sanitários, sendo 01 com acessibilidade.
Lojas	Inexistente
Estacionamento / atracadouro	Estacionamento para visitantes com capacidade para até 15 veículos leves
ATIVIDADES PROMOVIDAS PELA UC	
ATIVIDADE 1 (Cachoeira Sete Quedas)	
Breve descrição do tipo de atividade	Trilha da Cachoeira Sete Quedas, com acesso as duas últimas quedas do Córrego das Cobras (APÊNDICE 1.2.A.), é permitido o visitante banhar-se, desde que não utilize filtro solar e ou bronzeador. Neste local também há local de descanso.
Tipologia	Ecológico, Histórico e Pedagógico.
Status	Em funcionamento.
Interesses e atividades associadas	Educação Ambiental; Pesquisa Científica; Interpretação; Vivência; Banho.
Situação da visitação	Aberta.
Acessos e tipo	Trilha com 450 metros.
Forma de acesso	Linear e sinuosa.
Grau de dificuldade e justificativa	Grau de dificuldade baixo, devido ao percurso ser de curta distância e por possuir obstáculos de fácil transposição.
Sinalização de caminho	Placas Indicativas
Infraestrutura	Placa interpretativa, indicativa; ponte; banco APÊNDICE 1.2.C.
Paisagem	Fauna: anfíbios, répteis, mamíferos, aves;

	Flora: orquídeas, bromélias, palmeiras, araucária; ambiente natural associado, relevo, ecossistemas, diversidade natural.
Impactos associados existentes ou potenciais, positivos ou negativos	Compactação do solo, efeito de borda.
Agendamento obrigatório	Sim.
Condução	Autoguiada; monitorada.
Perfil indicado de visitante	Todos os públicos.
Característica do visitante	Local, regional, nacional, Mercosul, não pagantes.
Acessibilidade	Parcial.
Melhor período de visitação	Junho – Julho (inverno).
Capacidade de visitantes/dia	30 pessoas/dia.
Cadastro de visitantes	Livro de visitantes; banco de dados.
ATIVIDADE 2 (Trilha do Ouro e mirante)	
Breve descrição do tipo de atividade	Trata-se de um trecho de 800 metros preservado do histórico caminho real, com acesso a mirante (APÊNDICE 1.2.B.). A trilha possui atributos históricos culturais que são utilizados em atividades de Educação Ambiental.
Tipologia	Ecológico, histórico, pedagógico.
Status	Em funcionamento.
Interesses e atividades	Educação ambiental; Pesquisa Científica; Interpretação Ambiental; Vivência.
Situação da visitação	Aberta.
Acessos e tipo	900m; trilha calçada por rochas.
Forma de acesso	Linear.
Grau de dificuldade e justificativa	Médio; aclividade acentuada.
Sinalização de caminho	Placas indicativas.
Infraestrutura	Placa interpretativa; corrimão; deck; banco.

Paisagem	Fauna (mamíferos, aves, répteis); flora (araucária, palmeiras, samambaias, bromélias, orquídeas, cogumelos).
Impactos associados existentes ou potenciais, positivos ou negativos	Efeito de borda, alteração em rotas de fauna.
Agendamento obrigatório	Sim.
Condução	Autoguiada; monitorada.
Perfil indicado de visitante	Todos os públicos.

LINHAS DE PESQUISA		
Temas prioritários	1. Botânica; 2. Ecologia Vegetal; 3. Fauna (Insetos e Aves); 4. Gestão de Áreas Naturais Protegidas.	
Temas correlatos	1. Taxonomia, filogenia; 2. Ecofisiologia; 3. Sementes florestais; 4. Biogeografia; 5. Ecologia da paisagem; 6. Micologia; 7. Gestão de Áreas Naturais Protegidas; 8. Zoologia – avifauna, anfíbios (anuros), ostracídeos, opilionídeos, lepdópteros;	
Pesquisas Concluídas	**Temas**	**Período**
	1. Levantamento florístico de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica de Bananal a leste do Vale do Paraíba Paulista;	01/1999 - 12/2000
	2. Diversidade alfa, beta, funcional e filogenética de Opiliões na Mata Atlântica: Padrões e relação com fatores ecológicos e históricos;	25/01/2014 - 31/01/2018
	3. Taxonomia e biologia de Ostráceos semiterrestres do Estado de São Paulo;	02/01/2002 - 01/01/2003
	4. Anacardiaceae R. Brown. nom. cons. na Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo;	12/01/2009 - 12/01/2011
	5. Avaliação de populações de minhocas (Annelida: Oligochaeta) em sistemas agrícolas e naturais, e seu potencial como bioindicadoras ambientais;	02/01/2006 - 12/01/2007
	6. Interação Biosfera-Atmosfera Fase 2: Cerrados e mudanças de uso da terra;	09/01/2004 - 09/01/2008
	7. Os Vertebrados Terrestres do Brasil: Sistemática, Biodiversidade e relações Faunísticas Continentais;	04/01/2004 - 12/01/2004
	8. Revisão taxonômica do gênero *Macropeplus perklins* (Monimiaceae, Monimioideae);	01/1998 - 11/1999

	9. Lepidoptera do Estado de São Paulo: Diversidade, distribuição, recursos e uso para análise e monitoramento ambiental;	01/01/2000 - 09/01/2003
	10. Revisão taxonômica e filogenia de *Solanum* sect. Gonatotrichum Bitter (Solanoideae, Solanacea);	30/03/2009 - 30/10/2010
	11. Filogenia e Taxonomia de *Solanum* L. Clado Brevantherum (Solanoideae, Solanaceae);	05/01/2011 - 05/01/2014
	12. Análise filogenética e biogeográfica e revisão sistemática de Gomiosomadinae (Arachnida, Opiliones,Gonyletidade);	04/01/2000 – 03/01/2002
	13. Estudos taxonômicos e anatômicos em Mayacaceae Kunth;	03/01/2005 - 31/03/2007
	14. Educação ambiental em áreas protegidas do Estado de São Paulo e sua contribuição à prática docente;	01/08/2014 - 31/12/2017
	15. Conflitos Ambientais em Unidades de Conservação de proteção integral no âmbito do Estado de São Paulo;	01/01/2017 - 06/01/2017
	16. Floresta Ombrófila Mista: avaliação da diversidade vegetal em florestas de Araucária no Estado de São Paulo;	11/2007 - 11/2009
	17. Composição florística da vegetação arbórea - arbustiva da Estação Ecológica de Bananal, São Paulo;	01/01/1999 - 12/01/2001
	18. Ecologia e Taxonomia de insetos aquáticos de riachos;	07/01/2004 - 31/12/2008
	19. Diversidade de Fungos Conidiais na serrapilheira de plantas do Estado de São Paulo (*Thozetella kuntze* no Estado de São Paulo, Brasil);	03/10/2008 - 28/02/2011
	20. Taxonomia e Filogenia Molecular das Espécies Neotropiciais de *Micropolypodium Hayata* (Polypodiceae);	04/01/2007 - 30/03/2010
	21. Variação Morfológica e Molecular em populações de *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae);	09/01/2011 – 31/08/2013

	22. Ecologia e Biogeografia do gênero *Brachycephalus* Fitzinger 1971 (Anura: Brachycephalidae);	07/01/2010 - 30/04/2018
	23. Palmeiras na Mata Atlântica como modelo para estratégias de conservação Ex situ;	10/01/2006 - 31/10/2006
	24. Palmeiras na Mata Atlântica como modelo para estratégias de conservação Ex Situ;	10/01/2005 - 10/01/2007
	25. Diagnóstico da percepção dos gestores sobre os efeitos marginais da malha viária em Unidades de Conservação;	01/01/2017 - 30/10/2017
	26. Invasões Biológicas no Estado de São Paulo;	10/01/2006 - 30/09/2010
	27. Biodiversidade da macrofauna edáfica e outras variáveis explicativas como indicadores da qualidade do solo em florestas de araucárias;	10/01/2008 - 30/09/2010
	28. Reconhecimento da avifauna do Estado de São Paulo;	08/01/2008 - 08/01/2013
	29. Estrutura de floresta de araucária em Unidades de Conservação do Estado de São Paulo;	Sem informação
	30. Estrutura e dinâmica de Florestas com Araucária no Sudeste do Brasil;	09/01/2016 - 09/01/2019
	31. Efeitos da variação geográfica e da altitude sobre a fisiologia termal e o balanço hídrico de anfíbios anuros;	09/12/2011 - 31/12/2014
	32. Diversificação e regionalização da coleta de sementes de espécies arbóreas nativas do Estado de São Paulo;	01/01/2001 – 31/12/2002
	33. Flora e Estrutura das Florestas de Araucária presentes em Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.	Sem informação
Pesquisas em Andamento	**Temas**	**Período (Início e Término)**
	1. Diagnóstico e monitoramento da avifauna das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo;	08/01/2009 - 31/12/2020

	2. Sistemática do gênero *Vitalius* Silva, Lucas & Bertani: evidências morfológicas, moleculares e biogeográficas;	27/09/2017 – 27/09/2021
	3. Entender para manejar: Quais os efeitos da atual política de exclusão do fogo no sistema de conservação paulista?;	01/02/2019 - 29/12/2021
	4. História evolutiva do grupo de *Brachycephalus pernix* (Anura: Brachycephalidae);	02/01/2019 - 30/09/2025
	5. Padrões de diversidade biológica e coexistência humano-fauna: componentes que sustentam os serviços ecossistêmicos;	01/02/2019 – 31/12/2019
	6. Priorização de áreas para conservação da biodiversidade: ecologia de movimento de queixadas e onças como ferramenta para guiar políticas públicas;	03/01/2019 - 31/12/2021
	7. A tendência à Poliandria em espécies da família Hylidae (Amphibia: Anura);	02/03/2016 - 02/02/2020
	8. Influência da desconexão de habitat na quitridiomicose e na microbiota cutânea de anfíbios anuros;	09/01/2018 - 20/12/2019
	9. Monitoramento de fauna (Projeto Conexão Mata Atlântica);	Em andamento
	10. Monitoramento do estoque de carbono (Projeto Conexão Mata Atlântica)	Em andamento

2. MEIO BIÓTICO

2.1. Vegetação

Fitofisionomias da Estação Ecológica de Bananal

A formação mais característica da Estação Ecológica é a Floresta Ombrófila Densa, que é uma floresta perenifólia presente em clima de altas temperaturas e precipitação elevada e bem distribuída durante o ano (Veloso *et al.* 1991). Cerca de 75% (664 ha) do território está em bom estado de conservação e 19% (167 ha) está ocupado por vegetação secundária (APÊNDICES 2.1.B. e 2.1.C. e 2.1.D.). O métodos e pontos amostrais encontram-se no APÊNDICE 2.1.A..

A separação entre formações vegetais se dá de acordo com uma combinação entre os limites altitudinais e a latitude do local: na Estação, onde a latitude é de 22°S, a Floresta Ombrófila está representada pelas formações Alto-montana (em cotas altitudinais superiores a 1.500 m) e Montana (entre 500 e 1.000 m), além da formação Aluvial, que ocorre ao longo dos cursos d'água (Veloso *et al.* 1991).

A Floresta Ombrófila Densa Alto-montana é a floresta perenifólia presente no topo dos morros acima de 1.000 m de altitude, denominada de matinha nebular (Klein 1978) ou mata de neblina (Hueck 1956), em virtude da presença de neblina em muitas horas por dia, em quase todos os dias do ano, mesmo na estação seca. Associados à neblina, outros fatores condicionantes são os solos rasos (litossolos), usualmente com afloramentos rochosos, e o clima frio (Garcia 2003), que resultam em menores taxas de decomposição da serapilheira, de absorção de nutrientes e de produtividade primária (Leigh 1975). Estas florestas que ocupam as porções mais elevadas de montanhas apresentam composição florística e estrutura diferentes daquelas presentes nas cotas mais baixas, sendo característico o pequeno porte das espécies arbustivas e arbóreas, que se apresentam com ramos tortuosos e copas de folhas pequenas e coriáceas (Scheer *et al.* 2011). O nanismo dessas espécies é atribuído à oligotrofia e também aos efeitos do vento, como desgaste físico devido ao atrito e maior perda d'água (Garcia 2003). Essas florestas apresentam também, em seu interior, populações densas de bromélias e orquídeas terrícolas, pteridófitas, liquens, musgos e espécies de *Chusquea* (taquaras), que dão a esta formação uma fisionomia característica (Mantovani *et al.* 1990, Joly *et al.* 1991).

Na Estação Ecológica de Bananal as florestas alto-montanas foram mapeadas acima de 1.000m de altitude, conforme o sistema de classificação de Veloso *et al.* (1991) para a latitude da unidade (22°S). Para Oliveira Filho *et al.* (2006), na mesma cota altitudinal as florestas alto-montanas ocorreriam acima de 1.100 m de altitude. No entanto, a ocorrência dessa vegetação mais baixa e sujeita à neblina em altitudes inferiores às estabelecidas pelos autores já foi relatada em levantamentos na Serra do Mar (Araújo*et al.* 2005, Bertoncello *et al.* 2011) e de Paranapiacaba (Mantovani *et al.* 2009, Toniato *et al.* 2011, Ivanauskas *et al.* 2012).

Presente em áreas ao longo dos cursos d'água, sujeitas à inundação temporária ou permanente, a formação Floresta Ombrófila Densa Aluvial, também conhecida como floresta "ribeirinha" ou "ciliar", é representada por comunidades vegetais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou nas depressões alagáveis todos os anos (Veloso *et al.* 1991). No caso da Estação Ecológica de Bananal, foram amostradas áreas de inundação temporária e trechos permanentemente alagados.

Parte dos trechos de Floresta Ombrófila Densa Montana e Aluvial próximos à Sede da unidade já sofreram corte raso e, portanto, foram classificados como vegetação secundária (Vs). Foram mapeados como capoeirão os trechos de vegetação de porte arbóreo médio a alto, com estrutura de dossel fechado (Vs1), em torno de 15 m de altura. Os trechos denominados de capoeira apresentaram vegetação de porte arbóreo mais baixo (cerca de 5 m), com dossel fechado (Vs2) e a capoeira rala porte arbóreo baixo a arbustivo (Vs3).

Durante o Inventário Florestal do Estado de São Paulo, área considerável de Floresta Ombrófila Mista foi mapeada no município de Bananal, inclusive trechos contidos na Estação Ecológica de Bananal (Kronka *et al.* 2005). Contudo, através de vistorias em campo *a posteriori*, constatou-se que esses trechos se tratavam exclusivamente de formações secundárias, encravadas numa matriz de Floresta Ombrófila Densa, a qual é a vegetação predominante na unidade. Este fato é corroborado por Castro (2001), o qual classifica as áreas com araucária no interior da unidade como antropizadas e em vias de regeneração. A partir de entrevistas com antigos moradores locais, a fim de auferir informações sobre a origem da população presente no interior da Estação, verificou-se que estas foram introduzidas em área de lavoura abandonada, a partir de mudas trazidas do Paraná.

Portanto, além das áreas naturais, foram mapeados trechos de antigos reflorestamentos com castanha-portuguesa (*Castanea sativa* Mill) e araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze).

Flora da Estação Ecológica de Bananal

Foram registradas 709 espécies de plantas, dentre estas 225 samambaias e licófitas, cinco gimnospermas e 679 angiospermas. Desse total, 621 registros foram provenientes de dados secundários e 211 dos levantamentos de campo, sendo que 56 espécies amostradas durante as expedições para o plano de manejo foram novas citações para a unidade (APÊNDICE 2.1.E). A maior parte das exsicatas encontra-se depositadas no Herbário SPSF.

Plantas ameaçadas de extinção

Com relação às espécies de alto valor para a conservação, 34 espécies constam em uma ou mais listas de espécies ameaçadas de extinção em nível estadual, nacional ou global (APÊNDICE 2.1.F). Vinte e uma espécies apresentam baixo risco de extinção (APÊNDICE 2.1.G).

O número de espécies ameaçadas registradas na Estação deve ser ainda maior, já que o esforço amostral empregado no inventário de espécies herbáceas, arbustivas ou arbóreas foi superior ao das demais formas de vida. Certamente é necessário maior estudo da flora epifítica da unidade, pois em relato sobre a Estação Ecológica (São Paulo, 1998), os autores destacaram a quantidade e a variedade de bromélias, enfatizando que esta unidade de conservação talvez seja a única do mundo que abriga populações de duas bromélias (*Neoregelia pontuall*i Leme e *Nidularium corallinum* (Leme) Leme) descritas em 1991 e 1992 em área contígua à unidade. Além destas, ocorrem outras bromélias raras como *Fernseea bocainensis* E.Pereira & Moutinho e *Vriesea hieroglyphica* (Carrière) E.Morren.

Plantas Exóticas

Dentre as 18 espécies exóticas registradas na Estação (APÊNDICE 2.1.H), muitas são frutíferas e de provável introdução por populações humanas ou propagadas em áreas de vegetação nativa por serem apreciadas pela fauna. É o caso da nespereira (*Eryobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), da goiabeira (*Psidium guajava* L.), do abacateiro (*Persea americana* Mill.) e do limão-rosa (*Citrus x limon* L. Osbeck). Grande parte destas espécies foi registrada em pontos isolados e representados por poucos indivíduos, aparentemente ainda não causando impactos significativos sobre a vegetação nativa. No entanto, como o processo de invasão biológica é gradativo, muitas vezes não é percebido enquanto ainda está na melhor fase para controle (Dechoum e Ziller 2013). Dessa maneira, ainda que muitas frutíferas registradas na Estação não tenham sido caracterizadas como espécies-problema, recomenda-se a erradicação daquelas já estabelecidas ou invasoras de áreas naturais como medida preventiva.

Muitas espécies exóticas foram introduzidas na unidade por meio de reflorestamentos, como o já comentado plantio de araucária e também um pequeno talhão de castanha-portuguesa (*Castanea sativa* Mill.). Como nenhuma destas espécies foi registrada invadindo áreas naturais, não é necessário o manejo dessas populações. Com relação à araucária, deve-se até mesmo recomendar o seu uso econômico na área de entorno da EE de Bananal: o estudo de Ribeiro et al. (2013) concluiu que a espécie apresenta potencial para aplicação em projetos de restauração de áreas alteradas próximas a remanescentes naturais de Floresta Ombrófila Densa na Serra da Bocaina. Certas características da espécie, tais como a atratividade de suas sementes à fauna silvestre, sua capacidade de associações micorrízicas e seu caráter pioneiro, favorecem a catalisação da sucessão secundária sob suas copas, ainda que exótica neste ambiente.

Cenário oposto é atribuído às plantações de *Pinus elliottii* L. que se encontram em área contígua à Estação Ecológica, próxima à Trilha do Ouro e ao redor do heliponto. Embora não se tenha observado impacto aparente ao longo das trilhas percorridas, esta espécie tem reconhecido potencial invasor de áreas naturais e, por isso, recomenda-se a erradicação destes plantios e sua conversão em floresta nativa. Qualquer árvore isolada desta espécie no interior da unidade de conservação deve ser eliminada antes que atinja a maturidade reprodutiva.O uso de espécies exóticas para fins ornamentais também foi detectado na unidade, seja no plantio de arbustos de bordadura (hortênsia - *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser), por meio de árvores isoladas (cedro-japonês - *Cryptomeria*

japonica (Thunb. ex L. f.) D. Don), ou no gramado ao redor da sede. Embora não se recomende o uso de espécies exóticas para esta finalidade, nenhuma das espécies citadas oferece risco de invasão biológica, exceto a gramínea. Esta tende a se proliferar com o revolvimento do solo durante a manutenção de caminhos e dispersar-se ao longo das trilhas por meio dos calçados dos usuários. Gramíneas e outras espécies ruderais também invadem caminhos abandonados, ambientes ciliares sem cobertura florestal e, em menor escala, o interior das áreas onde há incidência de luz solar direta. Nesse contexto, também merece destaque a presença da tritônia (*Crocosmia crocosmiiflora* (Lemoine ex Morren) N.E.Br., espécie observada com comportamento ruderal invadindo ambientes ciliares degradados.

Além das espécies exóticas invasoras detectadas no interior da Estação Ecológica, atenção especial deve ser empregada na avaliação de potenciais invasões biológicas oriundas de propágulos de espécies já estabelecidas no entorno da unidade. Este é o caso de *Hedychium coronarium* Koenig, espécie muito abundante em vários trechos ribeirinhos no entorno e de alta periculosidade devido à capacidade de reprodução vegetativa, facilidade de dispersão e alta densidade populacional em áreas degradadas pelo assoreamento dos cursos d'água. Sem predadores naturais, o lírio-do-brejo se desenvolve mais rapidamente que espécies nativas e é capaz de invadir florestas de dossel fechado, limitando a sobrevivência de plântulas e brotos nativos (Maciel 2012).

Outra espécie exótica que necessita de monitoramento é *Toona ciliata* M.Roem, cultivada em reflorestamentos no entorno da Estação Ecológica. Populações desta espécie arbórea popularmente conhecida como cedro-australiano vêm apresentando crescimento e forma satisfatórios para a exploração madeireira no estado de São Paulo e países fronteiriços com o Paraná (Carpanezi et al.2010). De ocorrência natural na Índia, sudeste da Ásia e Austrália, é considerada exótica invasora em regiões de climas quentes do sul e leste da África e na Polinésia (Bionet-Eafrinet 2011 e Pier 2012). Segundo Weber (2003), o cedro-australiano é uma espécie heliófita de crescimento rápido, portanto uma pioneira que se espalha rapidamente em florestas perturbadas e áreas desmatadas, podendo invadir clareiras de florestas e habitats ribeirinhos.

Ocorrências de degradação

A Estação Ecológica foi criada em 1987 (Decreto Estadual 26.890), mas há poucos registros de seu uso e ocupação no período anterior à unidade de conservação. Sabe-se que o vale do rio Paraíba sempre esteve nas principais rotas dos viajantes no Brasil Colonial. A ocupação da região data do final do século XVII e início do século XVIII, quando o ouro que vinha das minas gerais passava por ali, atravessando a Serra do Mar em direção ao porto de Paraty, para ser embarcado para o Rio de Janeiro e Europa. Uma das estradas que faz limite com a Estação é a histórica trilha do Ouro, conhecida como estrada do Ariró, construída por escravos para o transporte, em lombo de mulas, de mercadorias entre as minas do interior e do litoral. Na década de 50, a abertura da Via Dutra, rodovia ligando São Paulo ao Rio de Janeiro, praticamente desativou a estrada dos tropeiros que passava por Bananal.

Bastos *et al.* (2007) relatam que na bacia do Rio Bananal ocorriam seis diferentes tipos de florestas em 1700, mas não os detalha. Segundo os mesmos autores, a conversão da matriz florestal para a agricultura teve início em 1854. Entre 1890 e 1930 deu-se um período de maior atividade econômica, que culminou na degradação já relatada em 1967 e nas fotos aéreas geradas a partir de 1969.

Em toda a Estação, por causa da alta declividade e do relevo escarpado, os trechos de fundo de vale e planícies nas cotas mais baixas foram historicamente o meio utilizado pelas populações humanas para a ocupação do território. Assim, trechos ao redor da sede encontram-se mais degradados, em função do corte raso da vegetação para a instalação de roças ou reflorestamentos e também para o extrativismo para lenha e carvão. Essas áreas de vegetação secundária foram identificadas em vários estágios sucessionais, inferidos sobretudo pelo porte da vegetação e pela cobertura. Tais regiões foram provavelmente objeto de corte raso com finalidade agrícola ou de retirada intensa de árvores para a produção de carvão, e, portanto, são áreas abandonadas e sujeitas à regeneração natural, cujo sucesso e velocidade de colonização dependem do tempo de abandono, do uso ao qual foram submetidas e da disponibilidade de propágulos e dispersores no entorno.

Pesquisadores do Instituto Florestal (São Paulo 1998) realizaram uma visita técnica à Estação Ecológica de Bananal e descreveram de forma sucinta as fisionomias que lá encontraram e seus respectivos estádios serais. Nesta época, utilizando fotos aéreas na escala de 1:45.000 do voo de 1977, foi produzido o primeiro mapeamento das fitofisionomias da Estação Ecológica, no qual 30% da área era ocupada com floresta primária e o restante com floresta em estádio avançado (25%), médio (31%) e inicial (12%) de sucessão e campos antrópicos (cerca de 1%).

O mapeamento atual da vegetação obteve 75% da área da Estação Ecológica com floresta primária ou em estado avançado de sucessão e 19% de vegetação secundária (APÊNDICE 2.1.B. e 2.1.C.). Do percentual ocupado com vegetação secundária, a maior parte foi classificada como capoeirão (13%) ou capoeira (5%), o que indica que houve avanço nos estádios sucessionais dos trechos mapeados em 1977.

Por fim, cabe destacar como vetor de degradação o corte ilegal de palmito-juçara (*Euterpe edulis* L.). Os frutos da juçara são importantes para várias espécies de aves e mamíferos, especialmente em regiões montanhosas, quando no inverno, período em que esses frutos estão maduros, há uma diminuição na disponibilidade de recursos alimentares (Galetti e Aleixo 1998). O corte das palmeiras adultas afeta a dinâmica da população, pois são estas que produzem as sementes necessárias para a contínua reposição de indivíduos e, com a sua morte, o banco de sementes é afetado (Chediack e Baqueiro 2005).

Áreas prioritárias para conservação e conectividade

Para avaliar a conexão espacial dos fragmentos de vegetação nativa foram feitas análises de proximidade considerando três distâncias: 50 metros, 150 metros e 200 metros.

Para cada uma delas levantou-se o número de fragmentos conectados entre si, agrupados nas seguintes classes:

- classe 1: fragmentos isolados
- classe 2: de 2 a 10 fragmentos conectados
- classe 3: de 11 a 100 fragmentos conectados
- classe 4: de 101 a 1.000 fragmentos conectados
- classe 5: de 1.001 a 10.000 fragmentos conectados
- classe 6: mais que 10.000 fragmentos conectados

A partir dessas classes, considerando todas as distâncias, os fragmentos foram classificados da seguinte forma:

- fragmento isolado: classe 1 em todas as distâncias
- fragmento com conectividade muito baixa: classe 3 ou inferior para todas as distâncias
- fragmento com conectividade baixa: classe 4 ou superior para apenas uma distância
- fragmento com conectividade média: classe 4 ou superior para duas distâncias
- fragmento com conectividade alta: classe 4 ou superior para todas as distâncias

A área de estudo para análise da conectividade compreendeu as bacias dos Rios Bananal, Turvo e Quilombo, do Braço, Paca Grande e Ariró que estão contíguas a E. E de Bananal e aos Parques Nacional Serra da Bocaina e Estadual Cunhambebe, totalizando 32077,7 ha.

A tabela abaixo e o APÊNDICE 2.1.I. mostram a área de cobertura vegetal nativa por classe de conectividade espacial, na área de entorno:

Classe	Área (ha)	(%)
Isolado	0,0	0
muito baixa	0,0	0
Baixa	165,74	0,52
Média	125,16	0,39
Alta	20468,72	63,81
Total vegetação nativa	20759,63	64,72

2.2. Fauna

Riqueza de fauna

São conhecidas para a Estação Ecológica de Bananal 413 espécies de Vertebrados (APÊNDICES 2.2.B e 2.2.C), sendo cinco espécies de Peixes de Água Doce (Oyakawa *et al.,* 2012), 45 de Anfíbios (Forlani *et al.,* 2017; Martins & Zaher, 2013; Zaher *et al.,* 2005; Zaher *et al.*, 2012a), 72 de Mamíferos (Abreu-Jr. & Percequillo, 2019; Brancalion & Percequillo, 2009; Garbino, 2016; Olmos & Martuscelli, 1995; Zaher *et al.,* 2012b), 33 de Répteis (Zaher *et al.,* 2012a) e 258 de Aves (Antunes & Silveira, 2011; Schunck *et al.,* 2018). Os métodos e pontos de amostragem encontram-se nos APÊNDICES 2.2.A e 2.2.D.

A baixa riqueza local de peixes, quando comparada à encontrada para os demais grupos, provavelmente resulta das características dos corpos d'água da UC. Os riachos que drenam a Estação apresentam pequeno porte, atravessam áreas florestadas acima de 1000m de altitude e têm fluxo de água relativamente rápido. Assim, oferecem uma menor diversidade de hábitats para os peixes quando comparados a rios mais extensos.

Também, a Cachoeira do Rio do Braço funciona como uma barreira à movimentação de várias espécies rio acima (Oyakawa *et al.,* 2012).

A Estação Ecológica de Bananal é a localidade-tipo de duas espécies de anfíbios, *Holoaden suarezi* Martins & Zaher, 2013, que homenageia o saudoso funcionário da UC José Roberto Alves Suarez, e *Chiasmocleis altomontana* Forlani, Tonini, Cruz, Zaher & Sá, 2017, e de uma espécie de roedor, *Brucepattersonius nebulosus* Abreu-Júnior, Vilela, Christoff, Valiati & Percequillo, 2019.

A Estação está entre as poucas áreas do estado de São Paulo a apresentar cinco espécies de primatas simpátricos. Entretanto, faz-se necessário um censo dessas espécies após a epizootia de Febre Amarela que assolou o estado em 2018 (Fioravanti, 2018).

Cabe destacar também, que a EE de Bananal integra a Área Internacionalmente Importante para a Conservação das Aves – IBA RJ/SP01 Serra da Bocaina/Paraty/Angra dos Reis (Bencke *et al.*, 2006).

Inventários exaustivos deverão revelar mais espécies para todos os grupos. As áreas com campos de altitude e afloramentos rochosos nos topos de morro não foram amostradas adequadamente. No entorno da UC foram registradas várias espécies não encontradas em seu interior (Oyakawa *et al.,* 2012; Schunck *et al.,* 2018; Zaher *et al.,* 2012a, b). Por exemplo, para toda a bacia do Rio do Braço, incluindo vários pontos amostrais fora da UC, Oyakawa *et al.* (2012) encontraram 17 espécies, entre elas o cascudo-piririca *Hemipsilichthys gobio*, espécie endêmica da bacia do Paraíba do Sul e em perigo de extinção (MMA, 2014; São Paulo, 2018). Algumas aves não detectadas na Estação provavelmente ocorrem somente a intervalos de alguns anos, por exemplo as espécies que se alimentam de sementes de taquaras como o pixoxó *Sporophila frontalis* e a cigarra-verdadeira *Sporophila falcirostris*.

A riqueza já encontrada é surpreendente quando se considera o tamanho da UC. Contudo, o elevado número de espécies e a presença de mamíferos e aves de grande porte que requerem extensas áreas de vida decorrem da continuidade das florestas da Estação com áreas similares do entorno, localizadas em propriedades privadas e no Parque Nacional da Serra da Bocaina, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Incêndios como o ocorrido em setembro de 2017 no entorno da Estação, entre outros impactos causados, degradam essa conexão.

Os remanescentes de Floresta Ombrófila Altomontana e de Campos de Altitude a sudoeste da Estação, nos municípios de Bananal e São José do Barreiro, são reconhecidos como área prioritária para a implantação de Unidade de Conservação (Rodrigues & Bononi, 2008).

Concluindo, sugere-se como ações prioritárias para a preservação da fauna terrestre local a manutenção ou ampliação da conectividade dos remanescentes florestais tanto ao longo da Serra quanto em direção ao Vale do Paraíba do Sul e do litoral, por exemplo, via cumprimento da Lei Florestal, estímulo à criação de RPPNs, pagamento por serviços ambientais, etc. Quanto à fauna aquática, sugere-se priorizar ações de conservação/restauração na bacia do Rio do Braço.

Espécies migratórias

A Estação não é local de parada e nem está dentro das rotas migratórias de aves vindas do Hemisfério Norte (Oliveira *et al.,* 2016). O principal grupo de espécies migratórias que ocorre na UC inclui 14 espécies de aves que se reproduzem na região durante a estação chuvosa (setembro-abril), mas migram para o Brasil Central ou para a Amazônia durante o outono-inverno (maio-agosto; Somenzari *et al.,* 2018): o gavião-bombachinha *Harpagus diodon*, o tuju *Lurocalis semitorquatus*, o andorinhão-do-temporal *Chaetura meridionalis*, o capitão-castanho *Attila phoenicurus*, o bem-te-vi-pirata *Legatus leucophaius*, a irré *Myiarchus swainsoni*, o bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*, a peitica *Empidonomus varius*, a tesourinha *Tyrannus savana*, o caneleiro-preto *Pachyramphus polychopterus*, o caneleiro-de-chapéu-preto *Pachyramphus validus*, a juruviara *Vireo chivi*, a andorinha-doméstica-grande *Progne chalybea* e o bigodinho *Sporophila lineola*.

Já a guaracava-de-crista-branca *Elaenia chilensis* reproduz na Patagônia e passa pelo sudeste do Brasil durante o inverno em direção ao Norte e Nordeste, chegando ao Peru (Somenzari *et al.,* 2018).

O sabiá-una *Turdus flavipes*apresenta migração altitudinal na região de Bananal, se reproduzindo lá durante o verão e descendo para altitudes mais baixas da Serra do Mar e do Vale do Paraíba do Sul durante o inverno. Outras espécies que apresentam esse padrão de ocorrência são o beija-flor-preto *Florisuga fusca* e o beija-flor-de-veste-preta *Anthracothorax nigricollis*.
Certas espécies de aves apresentam variações sazonais em suas detecções na Serra da Bocaina, mas é preciso mais pesquisas para confirmar se são migratórias e, em caso afirmativo, qual é seu padrão de deslocamento. Outras espécies como certos gaviões,

alguns morcegos e o queixada *Tayassu pecari*, apresentam áreas de vida extensas aparecendo na Estação irregularmente, mas não podem ser consideradas migratórias.

Espécies endêmicas/raras locais

Entre os peixes, o cascudinho *Neoplecostomus microps* e a cambeva *Trichomycterus nigroauratus* são endêmicos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (Barbosa & Costa, 2008; Oyakawa & Menezes, 2011). A rãzinha *Chiasmocleis altomontana* até o momento só foi encontrada na Estação Ecológica de Bananal (Forlani *et al.,* 2017) e a rãzinha *Paratelmatobius gaigeae* é endêmica da Serra da Bocaina, com registros recentes restritos à EE de Bananal (Zaher *et al.,* 2005). O rato-ferrugíneo *Phaenomys ferrugineus* é uma espécie coletada nas montanhas da Serra do Mar no estado do Rio de Janeiro, com limite sul de distribuição na região de Bananal (Brancalion & Percequillo, 2009). Espécies restritas ao bioma Mata Atlântica, mas com distribuição geográfica bem mais extensa do que as discutidas acima estão discriminadas no APÊNDICE 2.2.B. Em conjunto com as endêmicas totalizam 165 espécies e correspondem a 40% dos vertebrados assinalados para a EE de Bananal.

Espécies em extinção de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN)

Vinte e uma espécies de vertebrados são consideradas ameaçadas de extinção em pelo menos uma das listas consultadas (APÊNDICES 2.2.B e 2.2.C.). Os mamíferos representam 58% desse total (n = 11): a catita-de-três-listras *Monodelphis iheringi*, a cuíca *Marmosops paulensis*, o bugio-ruivo *Alouatta guariba*, o muriqui-do-sul *Brachyteles arachnoides*, o sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita*, o rato-do-mato-vermelho *Rhagomys rufescens*,o rato-ferrugíneo *Phaenomys ferrugineus*, o gato-do-mato-pequeno *Leopardus guttulus*, a jaguatirica *Leopardus pardalis*, o gato-maracajá *Leopardus wiedii*, a onça-parda *Puma concolor*, a anta *Tapirus terrestris* e o queixada *Tayassu pecari*. As oito aves que completam esse conjunto são: o macuco *Tinamus solitarius*, o gavião-pombo *Pseudastur polionotus*, o gavião-pato *Spizaetus melanoleucus*, o araçari-poca *Selenidera maculirostris*, o apuim-de-costas-pretas *Touit melanonotus*, a maria-leque-do-sudeste *Onychorhynchus swainsoni*, a araponga *Procnias nudicollis* e o caneleirinho-de-chapéu-preto *Piprites pileata*. Para as espécies de maior porte de ambos os grupos, além da perda de habitat, a caça foi um fator importante para seu declínio populacional.

Espécies exóticas/invasoras/sinantrópicas

Duas espécies domésticas que vagam livremente no entorno da UC podem causar impactos à biodiversidade local, o gato-doméstico *Felis catus* e o cachorro-doméstico *Canis lupus*. Faz-se necessária a conscientização dos moradores locais sobre a guarda responsável desses animais.

A única espécie sinantrópica registrada foi a lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*. Por não ter sido encontrada em habitats naturais, não necessita de manejo, pois no momento seu potencial de impacto à biota nativa é baixo.

Espécies exóticas frequentes em outras UCs não foram encontradas na EE de Bananal. Não há saguis invasores *Callithrix* spp., o que torna a população local do sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* mais importante ainda para a conservação da espécie.

O monitoramento é fundamental, pois espécies como o javali ou javaporco *Sus scrofa* poderão vir a colonizar a região no futuro e o manejo no início do processo de invasão pode ser bem sucedido em mitigar os impactos.

Na bacia do Rio do Braço, fora da UC, foi detectada a presença da tilápia *Coptodon rendalli* (Oyakawa *et al.,* 2012). A truta-arco-íris *Oncorhynchus mykiss* é criada na região e pode vir a se estabelecer na bacia. Seu potencial de impacto à fauna aquática nativa provavelmente é maior do que o da tilápia, pois é espécie adaptada a águas frias e rápidas.

Outro problema indicado em oficinas de uso público durante a realização do Plano de Manejo em 2011 foi a presença de muitas colmeias de abelhas *Apis mellifera* no entorno da unidade. As colmeias localizam-se a partir de aproximadamente 2 km a até 20 km da Estação Ecológica, com número de colmeias variável entre 10 e 50 unidades. Apesar de conseguirem alcançar distâncias maiores, as abelhas africanizadas costumam forragear somente num raio de 1 a 2 km do ninho (Free 1970 *apud* Imperatriz-Fonseca *et al.* 1993), portanto pressupõe-se que estariam a uma distância segura para evitar danos à fauna e à flora presente na Estação.

Espera-se que o entorno da unidade seja mais atrativo para a *Apis mellifera*, por esta apresentar comportamento oportunista, explorando floradas de espécies que se encontram agrupadas e em alta densidade (Lorenzon *et al.* 2003). Em áreas abertas com a presença de plantas pioneiras e ruderais, as operárias possuem maior facilidade de encontrar recursos e, provavelmente, esse seria um dos motivos pelos quais elas não penetram em florestas preservadas, onde a dificuldade de circulação e de encontrar recursos são maiores (Oliveira e Cunha 2005). A exemplo disso, em um estudo em campos rupestres foi observado que *Apis mellifera*, a abelha mais abundante na amostragem, visitou somente espécies com grandes floradas (Faria-Muci *et al.* 2003). Apesar de bem-sucedida no processo de invasão em diversos ambientes, nenhuma abelha africanizada foi observada no interior de florestas preservadas no Equador (Roubik 2000) ou na floresta amazônica brasileira (Oliveira e Cunha 2005).

Mesmo havendo poucos estudos sobre os impactos da presença da *A. mellifera*, para Freitas *et al.* (2009) a introdução e disseminação de espécies exóticas, como a abelha africanizada, está entre as maiores ameaças às abelhas nativas, ao lado do desmatamento e da intensificação da agricultura.

Entre os trabalhos existentes, há aqueles que apontam a abundância da *A. mellifera* e a polinização de muitas espécies realizada por ela (Faria-Muci *et al.,* 2003; Silva e Pinheiro, 2007). Porém, num estudo realizado com *Clusia arrudae*, verificou-se que a presença de *Apis mellifera* é prejudicial a essa planta, apesar de não competir por recursos com a sua polinizadora efetiva, *Eufriesea nigrohirta*, que visita *C. arrudae* em busca de resina de suas flores masculinas e femininas (Carmo *et al.* 2004). Nesse trabalho, a produção de

sementes de *C. arrudae* foi negativamente correlacionada com a frequência das visitas de *A. mellifera* pelo fato de a abelha africanizada ter sido amostrada apenas em flores masculinas e coletar 99 porcento dos grãos de pólen das flores visitadas. Com a menor disponibilidade de pólen nas flores masculinas já visitadas pela abelha exótica, *E. nigrohirta* carrega, acidentalmente enquanto coleta resina, pouco pólen até as flores femininas ocorrendo a baixa produtividade de sementes destas, o que poderá ocasionar a diminuição da população da planta, de recurso para *E. nigrohirta* e consequente diminuição da população da abelha nativa também.

Como medida de precaução para a Estação Ecológica de Bananal, recomenda-se a realização de um inventário de *Apis mellifera*, em diversos locais da unidade e no raio de 2 km de seu entorno, ao longo de pelo menos um ano. Com isso, será possível saber quais são as áreas mais atrativas para as abelhas africanizadas de acordo com a época do ano e qual a densidade da espécie na área para que o contato com ela seja evitado.

Espécies que sofrem pressão de caça/pesca/manejo

A caça e a captura de animais relacionadas a aspectos culturais, como recreação e consumo de carnes exóticas, estão em declínio em todo o estado de São Paulo devido à maior conscientização das pessoas quanto à proibição legal e sobre o impacto dessa atividade nos ecossistemas, e mesmo ao aumento da empatia em relação aos demais seres vivos. Contudo, decorrente da pouca área remanescente de hábitats, as populações das espécies cinegéticas são extremamente vulneráveis à caça, tanto que um único caçador diligente que atuasse na EE de Bananal teria o potencial de extinguir localmente várias espécies em poucos anos. Outro fator de risco é a exploração da palmeira-juçara *Euterpe edulis*, que além de dizimar esta espécie, reduzir o recurso alimentar de animais frugívoros e degradar a floresta, geralmente está associada com a caça de subsistência pelos palmiteiros. A fiscalização rotineira da UC e seu entorno é fundamental para coibir esses ilícitos.

Entre as espécies prezadas por caçadores para consumo da carne estão: o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*, o muriqui-do-sul *Brachyteles arachnoides*, a cutia *Dasyprocta* cf. *iacki*, a paca *Cuniculus paca*, o tapeti *Sylvilagus brasiliensis*, o quati *Nasua nasua*, a anta *Tapirus terrestris*, o cateto *Pecari tajacu*, o queixada *Tayassu pecari*, o veado-catingueiro *Mazama gouazoubira*, o macuco *Tinamus solitarius*, os inhambus *Crypturellus* spp., o jacuguaçu *Penelope obscura* e o uru *Odontophorus capueira*.

A captura para cativeiro pode ter como alvos: os primatas, a araponga *Procnias nudicollis*, o canário-da-terra *Sicalis flaveola*, o bigodinho *Sporophila lineola*, o baiano *Sporophila nigricollis*, o coleirinho *Sporophila caerulescens*, o curió *Sporophila angolensis*, o trinca-ferro-verdadeiro *Saltator similis* e o azulão *Cyanocompsa brissonii*.
Nas propriedades do entorno da UC pode ocorrer outra modalidade de caça, como retaliação por consumo de cultivos por herbívoros e granívoros ou devido à predação de animais domésticos por carnívoros.

Geralmente, as adequações de instalações como galinheiros, redis, currais, cercas, etc. e de manejo, são suficientes para diminuir significativamente ou mesmo cessar as perdas ligadas à predação.

Espécies indicadoras (de áreas conservadas e degradadas)

Os anfíbios que se reproduzem em riachos (ex. C*ycloramphus* spp. e *Hylodes* spp.) e as espécies de serapilheira que apresentam desenvolvimento direto, *Brachycephalus* spp., *Ischnocnema* spp., *Haddadus binotatus* e *Holoaden suarezi*, são indicadores de áreas florestais conservadas. Suas populações devem ser monitoradas, inclusive com a avaliação da presença ou prevalência do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) nos indivíduos. Esse fungo de origem asiática causou declínios e extinções de anfíbios em várias partes do planeta, inclusive nas Serras do Mar e Mantiqueira (Carvalho *et al.,* 2017). Os grupos ecológicos citados são mais suscetíveis a alta mortalidade do que as espécies de brejos de áreas abertas, poças temporárias etc. (Mesquita *et al.,* 2017).

O muriqui *Brachyteles arachnoides* é indicador de floresta em bom estado de conservação, é espécie arborícola que raramente desce ao solo, precisa de árvores de grande porte para forragear, se deslocar e descansar.

Os anfíbios de serapilheira e duas espécies de aves comuns na UC, mas que ocorrem somente acima de 1.100m de altitude, podem ser monitorados para avaliar o impacto de alterações climáticas à biota. As aves são a choquinha-da-serra *Drymophila genei*, que habitat os taquarais, e a saudade *Lipaugus ater*, da Floresta Altomontana.

Variações na abundância relativa ou na densidade das espécies cinegéticas elencadas acima podem ser um indicador da intensidade de caça.

Espécies de interesse em saúde pública

A coral-verdadeira *Micrurus decoratus*, a cotiara-estrela *Bothrops fonsecai* e a jararaca *Bothrops jararaca* são serpentes peçonhentas. As duas últimas são mais propensas a causar acidentes com trabalhadores rurais no entrono da UC. O bugio-ruivo *Alouatta guariba* serve como sentinela para a presença do vírus da Febre Amarela

3. MEIO FÍSICO

Os aspectos metodológicos e os materiais utilizados para os temas geologia, geomorfologia, pedologia, análise de terrenos e sensibilidade geoambientalencontram-se descritos nosAPÊNDICES 3, 3.1.A, 3.2.A,3.3.A., 3.4.A. e 3.6.A.

3.1. Geologia (Substrato Rochoso)

Área de abrangência dos estudos da Estação Ecológica de Bananal

A área de estudo está inseridaa na Província Mantiqueira que é caracterizada pelo registro de uma longa e complexa evolução Neoproterozóica entre 880 e 480 Ma (HEILBRON *et al.,* 2004), onde se encontram remanescentes de unidades paleotectônicas arqueanas, paleoproterozóicas e mesoproterozóicas. Na área ocorrem ainda sedimentos coluviais e fluviais cenozóicos que se associam à deposição de detritos provenientes de processos gravitacionais e fluviais, que se intercalam e formam corpos de tálus, cones de dejeção e planícies fluvio-coluviais.

A área de estudo se encontra no segmento central da Província Mantiqueira, que constitui Orogeno Ribeira, que apresenta trend estrutural NE-SW, resultante da colisão entre o Craton do São Francisco e outra(s) placa(s) e/ou microplaca(s) e/ou arco-de-ilhas situados a sudeste, em como com a porção sudoeste do Craton do Congo.

Esta etapa de colisão continental ocorrida a 580 Ma resultou no empilhamento de terrenos de leste para oeste-noroeste, que constituem cinco terrenos tectono-estratigráficos (no sentido de HOWELL, 1989), que foram denominados de: Ocidental, Paraíba do Sul, Embú, Oriental e Cabo Frio, que se encontram separados por falhas de empurrão e por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas (HEILBRON *et al.,* 2007).
As principais unidades lito-estruturais que ocorrem na região onde estão situadas a EE de Bananal e sua área de estudo de 3 km são mostradas no APÊNDICE3.1.B.

Terreno Paraíba do Sul

O Terreno Paraíba do Sul, que predomina na porção centro - noroeste da região mapeada no APÊNDICE3.1.B., é representado pelo Complexo Quirino (paleoproterozóico) e pelo Complexo Paraíba do Sul (neoproterozóico).

O Complexo Quirino segundo HEILBRON *et al.* (2007) é considerado como a unidade basal do Terreno Paraíba do Sul, sendo formado por extensos corpos de ortognaisses homogêneos, leuco amesocráticos, de granulometria variando de média à grossa,com foliação descontínua marcada por aglomerados minerais de hornblenda e enclaves máficos alongados,que constituem a unidade de mapeamento denominada de hornblenda-biotita gnaisse migmatitico.

Sua composição varia de granitóides tonalíticos/granodioríticos a graníticos e apresenta enclaves de rochas ultramáficas, máficas e calcissilicáticas (ricas em tremolita). Duas variedades petrográficas ocorrem nesta unidade: hornblenda gnaisse e biotita gnaisse.
As rochas do domínio tecno-estratigrafico Klippe do Paraíba do Sul são representadas na área mapeada pelo Complexo Paraíba do Sul que é constituído por duas unidades de mapeamento, metamorfizadas na fácies anfibolito superior (ALMEIDA *et al.,* 1993 / in HEILBRON *et al.,* 2007). Uma rica em gnaisses quartzo-feldspáticos (basal) e outra, constituída por gnaisses pelíticos, ricos em granada e sillimanita (seção mediana e topo) (HEILBRON *et al.,* 2007).

Domínio Juiz de Fora do Terreno Ocidental

O Domínio Juiz de Fora do Terreno Ocidental é representado por rochas da cobertura metassedimentar neoproterozóica da Megaseqüência Andrelândia, que abrigam intercalações de ortognaisses migmatíticos, portadores de paragêneses metamórficas da facies granulito. A Megaseqüência Andrelândia que ocorre na porção sudeste da região mapeada no APÊNDICE3.1.B. é representada pela unidade superior, constituída pela associação litológica Silimannita-granada-biotita gnaisses bandados, com abundantes intercalações métricas a centimétricas de rochas manganesíferas (gonditos), biotita gnaisses bandados, rochas calcissilicáticas, sillimanita quartzitos, quartzitos puros e granada-plagioclásio gnaisse (ou biotita xisto Santo Antônio, como denominado por TROUW *et al.,* 1986; in HEILBRON *et al.,* 2007).

Granitóides do período sin-colisional I

O Granito Bananal na região mapeada é representativo dos granitóides híbridos Biotita granitos porfiróides peraluminosos com granada, turmalina e mica branca, que ocorrem como corpos lenticulares de dimensões variadas, constituídos de (granada)-biotita gnaisse porfiroblástico de composição granítica, encaixados em rochas do Terreno Paraíba do Sul. Esses corpos possuem enclaves de rochas supracrustais (paragnaisses, calcissilicáticas e gonditos), schlierens biotíticos, por vezes com granada e/ou sillimanita, e mantém contatos gradacionais com os paragnaisses do Grupo Paraíba do Sul. As características apresentadas sugerem que estes granitos tenham sido gerados por fusão parcial dos paragnaisses do Complexo Paraíba do Sul (HEILBRON *et al.,* 2007).
O Granito Resgate compreende um extenso corpo alongado de granada-turmalina-biotita-muscovita gnaisse de composição granítica, representativo dos leucogranitos peraluminosos a duas micas subordinados (Tipo S). O Granito Resgate ocorre como um corpo lenticular, bastante deformado de direção NE-SW, intrusivo nos metassedimentos do Complexo Paraíba do Sul. Quando alterado apresenta aspecto de rocha xistosa, rica em mica branca, quartzo, feldspato e sempre com turmalina.

Granitóide do período sin-colisional II

Os granitóides do período sim colisional II (ca. 535-520 Ma) ocorrem na forma de diques sub-verticais e plutons alongados NE-SW relacionados a estruturas do evento deformacional tardio (zonas de cisalhamento D3). As rochas geradas nesse evento são representadas no APÊNDICE3.1.B. pelo Granito Fortaleza. Este é constituído por leucogranitos fracamente peraluminosos / tipo I diferenciado, que apresentam composição homogênea variando de monzo a sienogranitos, tendo a biotita como único mineral máfico. Predominam rochas de granulação média a grossa, inequigranulares a porfiríticas, que podem apresentar fraca foliação NE-SW, que é interpretada como foliação de fluxo magmático (HEILBRON & MACHADO, 1995 / in HEILBRON *et al.,* 2007). Essas rochas podem apresentar estruturas deformacionais nas bordas, onde são frequentes tipos protomiloníticos e miloníticos, ao lado de gnaisses listrados com bandamento fino, centimétrico a milimétrico (MACHADO & DEMANGE 1984, MACHADO 1977/ in NUMMER *et al.,* 2007).

Os sedimentos cenozóicos constituem depósitos coluviais e fluvio-coluviais associados aos processos morfogenéticos gravitacionais e fluviais de desenvolvimento das encostas

e dos vales que caracterizam a região. Os sedimentos cenozóicos de origem continental ocorrem ao longo de planícies fluvio-coluviais, e no sopé das encostas íngremes onde formam depósitos fluvio-coluviais de Cones de Dejeção e depósitos coluviais de Corpos de Tálus.

Nas planícies fluvio-coluviais, formadas no fundo dos vales dos diferentes tipos de relevos que ocorrem na região mapeada pelo APÊNDICE 3.1.B. e, a montante de soleiras litoestruturais, ocorrem sedimentos inconsolidados, com baixa capacidade de suporte. Esses depósitos são arenosos em superfície (areias médias, grossas, micáceas, com grânulos angulosos de quartzo e feldspato), apresentando intercalações de argila e cascalho constituídos por seixos e blocos de quartzo, quartzito, granitos e gnaisses. Quando próximos a escarpas e/ou encostas muito íngremes podem apresentar matacões imersos nos sedimentos. Nas partes mais suaves predomina material areno-argiloso com grânulos e pequenos seixos, que comumente se associam com pequenas e estreitas planícies de inundação onde ocorre também a deposição de matéria orgânica.
No sopé e na meia encosta das montanhas e das escarpas os sedimentos continentais formam os cones de dejeção e corpos de tálus constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa. Nos cones de dejeção onde se tem uma franca participação das torrentes fluviais intercalam-se areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas e níveis de seixos orientados.

A Estação Ecológica de Bananal é constituída por rochas metamórficas paleoproterozóicas do Complexo Quirino, ocorrendo ainda sedimentos continentais cenozóicos coluviais e fluvio-coluviais, depositados no sopé das montanhas, morros, e escarpas e nos fundos de vales.

A alteração das rochas metamórficas do Complexo Quirino resulta na formação de solos areno-siltosos ou argilo-siltosos e micáceos, sendo que o teor de areia e silte varia em consequência do teor de quartzo e feldspato das rochas. Assim, predominam termos argilosos e siltosos nas porções mais feldspáticas e micáceas, e termos argilo-arenosos e areno-argilosos, com grânulos e fragmentos de quartzo e feldspato, nas porções quartzo-feldspáticas. O solo superficial é argilo-arenoso e argiloso e tem espessuras de 1 a 2 m, enquanto o solo de alteração pode atingir ocasionalmente maiores espessuras nos topos. Nos relevos mais íngremes o solo superficial tem espessura inferior a 1 m, e a alteração é mais delgada, com espessuras de até 5 m, sendo comum à presença de afloramentos rochosos e campos de matacões.

Essas rochas na EE de Bananal sustentam relevo de Montanhas e Morros, com associações de solos formadas por Cambissolos, Neossolos Litólicos e Afloramentos de Rocha, que formam extensas paredes rochosas e lajeiros, ocorrendo ainda Argissolos.
Os sedimentos coluviais e fluvio-coluviais continentais cenozóicos que ocorrem na EE de Bananal estão associados à presença de depósitos na forma de corpos de tálus e cones de dejeção. Os solos provenientes desses dos corpos de tálus são argilo-arenosos e argilosos e se associam a Argissolos e Cambissolos. Os solos desenvolvidos sobre esses sedimentos de cones de dejeção são areno-argilosos e argilosos estando associados à Neossolos flúvicos, Cambissolos e Gleissolos

Os principais atributos dos materiais que ocorrem na EE de Bananal e na região de entorno são apresentados no APÊNDICE3.1.C.

3.2. Geomorfologia (Relevo)

A área de estudo da EE de Bananal está inserida no Planalto da Bocaina, que é um planalto elevado e adernado, com altitudes de 1900 a 2080 m na sua borda noroeste, e altitudes de 1000 a 1100 m na borda sudeste, que constitui os cimos da Serra do Mar. Nesse planalto a área de estudo ocupa trechos das subzonas: Planaltos Isolados e Serrania da Bocaina (PONÇANO *et al.,* 1981).

Os Planaltos Isolados constituem remanescentes dissecados de uma antiga superfície de aplanamento elevada e fragmentada por processos neotectônicos possivelmente pliocênicos, atuantes durante o período de desenvolvimento das serras do Mar e da Mantiqueira (ALMEIDA, 1976). Esses Planaltos Isolados encontram-se separados por vales profundamente dissecados pelas drenagens instaladas ao longo de antigas zonas de cizalhamento reativadas, que deram origem a relevos íngremes e de grande amplitude que constituem a Serrania da Bocaina.

A Serrania da Bocaina é constituída por relevo do tipo Serras Alongadas com marcante orientação NE-SW e altitudes de 1400 a 1900 m, sendo representada pelas serras da Carioca, do Campestre, das Perobeiras, dos Palmares e do Turvo, que abriga a EE de Bananal.

Para a Estação Ecológica de Bananal e da sua área de estudo os relevos foram detalhados por meio de interpretação de fotografias aéreas nas escalas 1:60.000 e 1:25.000, sendo diferenciados seis (06) tipos de relevo: Montanhas e Morros (MHM), Morros dissecados (Md), Morrotes pequenos (MTpq), Corpos de Tálus (Ct), Cones de dejeção (Cd), Planícies Fluvio-coluviais (Pfc). As características dos relevos mapeados são apresentadas no APÊNDICE 3.2.B. sendo que a sua distribuição é mostrada no APÊNDICE 3.2.C.

Para subsidiar a análise da dinâmica superficial dos relevos da região onde estão inseridas a área de estudo foi elaborada uma carta de inclinações das encostas com cinco classes onde se estabelece a relação entre elas e os processos morfogenéticos atuantes. As classes de declividade adotadas e as suas relações com a dinâmica superficial foi elaborada com base em Scholz (in DEMECK, 1972), IBGE (1992) e GILSANZ (1996) e estão apresentadas nosAPÊNDICES 3.2.D. e APÊNDICE 3.2.E. Um detalhamento da declividade foi elaborado com cartas topográficas na escala de 1:10.000 e mostrado no APÊNDICE 3.2.F

A análise da distribuição da inclinação na região mapeada indica um predomínio das classes acima de 30% (60,9% da região mapeada) o que evidencia a sua susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos bem como restringe a possibilidade de ocupação com atividades agropecuárias, e favorecem o seu uso como área para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.

A EE de Bananal é constituída por relevos de Montanhas e Morros, que predominam e por relevos de Corpo de Tálus e Cones de Dejeção que ocorrem no sopé das encostas e ao longo dos vales (APÊNDICE3.2.G).

O relevo de Montanhas e Morros caracteriza as áreas mais elevadas da Unidade com altitudes de 1400 a 1900 m e que abrigam as nascentes dos córregos do Barbosa e das Cobras. As encostas desse relevo apresentam segmentos com inclinações superiores a 30%, que predominam na porção superior da vertente e segmentos com inclinações de 15 a 30% que caracterizam a meia encosta e o sopé.

Nos setores de encostas mais inclinados predominam processos de escoamento difuso e concentrado muito rápido, escoamento fluvial torrencial e deslocamentos rápidos de solo e rochas, que dão origem a processos de erosão laminar e em sulco e a processos de escorregamentos e queda de blocos, de media a alta intensidade, cujos detritos se acumulam na meia encosta e no sopé das vertentes formando Corpos de Tálus e Cones de Dejeção. Nos setores com inclinação entre 15 e 30% os processos que ocorrem são semelhantes tendo, porém, menor frequência e intensidade.

Os Corpos de Tálus são relevos de acumulação detrítica formadapor ação gravitacional e pluvial, no sopé e na meia encosta de vertentes íngremes e escarpas, sendo cortados por canais erosivos com escoamento torrencial. Esses relevos constituídos por matacões, blocos de rocha e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa, na EE de Bananal ocorrem em altitudes de 1400 m e entre 1200 e 1100m, tendo inclinações predominantes entre 15 a 30% que condiciona a ocorrência de escoamentos difuso, concentrado e fluvial rápidos, que entalham os depósitos e remobilizam o material para jusante. Nesse relevo, ocorrem processos de erosão laminar e em sulco (ravinas), frequentes e de média intensidade, e ainda rastejo, escorregamentos rotacionais e entalhe fluvial, frequentes e de média a alta intensidade.

Os Cones de Dejeção são relevos de acumulação detrítica constituídos por matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa, que se intercalam com camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas, níveis de seixos orientados, e camadas ricas em matéria orgânica. Esses depósitos formados por ação fluvial, gravitacional e pluvial, associadas ao fundo de vales no sopé de vertentes íngremes, na EE de Bananal ocorrem em altitudes de 1300 a 1100 m, e apresenta inclinações de 2 a 15%, constituindo os terrenos mais suaves da unidade, e passíveis de ocupação de baixa densidade. Os Cones de Dejeção apresentam ainda setores com inclinação inferior a 2% onde normalmente ocorrem áreas encharcadas, com risco de contaminação.

Nos setores mais inclinados o escoamento difuso e concentrado apresenta velocidade moderada, dando origem a processos de erosão laminar e em sulco, localizados e de média a baixa intensidade. Os movimentos de massa são lentos causando processos de rastejo localizados e de baixa intensidade.

3.3. Pedologia (Solos)

Unidades de Mapeamento de Solos da Área de Estudo

O mapa de solos da área de estudo foi adaptado de ROSSI *et al.,* (2013) para o Plano de Manejo (**APÊNDICE 3.3.B**.) e resultou na identificação de nove unidades de mapeamento de solo, sendo algumas simples e outras compostas por associações de dois ou mais elementos. As principais características das unidades mapeadas são apresentadas no **APÊNDICE 3.3.C.**

Os Argissolos de maneira geral ocorrem na porção inferior das vertentes em relevo mais suavizado, e associado às intercalações de quartzitos feldspáticos e micáceos, sillimanita quartzitos e quartzitos puro abundantes no Silimanita-granada-biotita gnaisses bandados. Esses solos ocorrem também nos Cones de dejeção, onde se associam a Cambissolos.

Os Latossolos se localizam em áreas mais suavisadas dos relevos de Morros Dissecados e de Morros e Morrotes Paralelos e associados aos granitoides.

Os Cambissolos estão distribuídos por toda a área estudada e se desenvolvem em diferentes tipos de rocha e de relevos, apresentando normalmente presença de pedregosidade e rochosidade em diferentes graus e distribuição de acordo com a litologia, relevo e declividade em que se encontram.

Os Neossolos Litólicos também ocorrem disseminados por toda a área, normalmente associados aos Cambissolos, principalmente em declives acentuados (> 30%) e em relevos mais movimentados e de maior amplitude.

As unidades de mapeamento foram relacionadas ao relevo predominante e avaliadas quanto à área ocupada e a porcentagem de ocorrência, sendo o resultado desta avaliação apresentado no **APÊNDICE 3.3.D.**

Dominam as unidades de mapeamento CX+RL e RL+CX com, respectivamente, 40,65% e 28,11% da área. A região apresenta relevo bem movimentado com predominância de declives entre 15 e 30 % e maior que 30 %, imprimindo uma dissecação onde predominam os solos pouco profundos a rasos como os cambissolos e neossolos litólicos. A textura desse material não varia muito, passando de média a argilosa com teores ao redor de 35% de argila.

Assim constata-se que o relevo fortemente dissecado da região, com predominância de inclinações entre 15 e 30 % e maior que 30 %, condiciona a presença de solos pouco profundos a rasos como os Cambissolos e Neossolos Litólicos, que constituem as unidades de mapeamento predominantes na área de estudo.

Solos na EE de Bananal

Na EE do Bananal foram identificadas seis unidades de mapeamento de solos, compostas principalmente por Cambissolos e Neossolos Litólicos e, secundariamente por Argissolos, Neossolos Flúvicos, Gleissolos e Organossolos, cuja distribuição é apresentada no mapa de solos da Estação Ecológica de Bananal (APÊNDICE 3.3.E).

As principais características desses solos, sua relação com o relevo e com a inclinação predominante das encostas em que ocorrem e a extensão em área que ocupam dentro da unidade são apresentadas no APÊNDICE 3.3.F.

Para avaliar a proporção em área que cada tipo de solo ocorre na EE de Bananal, foi feita uma análise considerando-se os seguintes critérios:

- Se a unidade de mapeamento é composta por dois elementos considera-se que há 60% do primeiro e 40% do segundo elemento;
- Se a unidade de mapeamento é composta por três elementos considera-se que há 50% do primeiro, 30% do segundo e 20% do terceiro elemento.

Assim, como mostra o APÊNDICE 3.3.G. se pode estimar a área absoluta e relativa de ocorrência de cada ordem de solo na área da EE de Bananal.

Fragilidade dos Solos

Para a interpretação da fragilidade dos solos da área de estudo adotou-se o conceito e os procedimentos propostos por ROSS (1990) e MATTOS *et al.,* (1996).

Nessa análise são considerados os seguintes atributos: textura do solo, espessura do solo, declive e presença de impedimentos, que permitem a diferenciação de três graus de fragilidade (alto, moderado e baixo) conforme MATTOS, ROSSI & ROCHA (2004).

A textura do solo é um elemento importante na estabilidade e na morfodinâmica de uma área. Assim, textura mais grossa implica em maior desagregação, menor estabilidade e maior capacidade de arraste, enquanto os materiais mais finos são mais estáveis.

No que se refere aos impedimentos são considerados os seguintes atributos: presença de pedregosidade ou rochosidade, lençol freático próximo à superfície, pouca profundidade efetiva do solo e relevo com inclinação acentuada. Esses atributos configuram um alto grau de fragilidade, na medida em que, qualquer uso nessas áreas pode acarretar prejuízos à conservação do solo e à recuperação da cobertura vegetal natural, possibilitando o aparecimento de processos erosivos dos solos e o assoreamento de nascentes e canais fluviais. A relação entre os atributos do solo e seu grau de fragilidade é apresentada no APÊNDICE 3.3.H.

Para avaliação das unidades de solo estabeleceu-se para os atributos isoladamente um grau de fragilidade baixo, moderado, alto e muito alto, arbitrando os valores 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Assim para a soma dos atributos considerou-se os seguintes índices:

- Baixo = Somatória < 5
- Moderado = Somatória entre 6 a 8
- Alto = Somatória entre 9 a 10
- Muito alto = Somatória entre 11 a 15

Considerando-se que a presença de solos com textura binária e/ou arenosa em declives acentuados são extremamente frágeis, estes quando ocorreram nas unidades analisadas, são considerados como de Alta a Muito Alta fragilidade independente dos valores alcançados. A categoria muito alta foi subdividida em muito alta 1, com presença de textura binária e rochosidade e muito alta 2, áreas com impedimentos como encharcamento e risco de contaminação.

Com base nesses critérios foi avaliado o grau de fragilidade das unidades de mapeamento de solo encontradas na área de estudo, sendo os resultados apresentados no APÊNDICE 3.3.I.

O APÊNDICE 3.3.J. espacializa o APÊNDICE 3.3.I. e demonstra a fragilidade quanto aos solos da área estudada. Nota-se que apenas 3% da área apresenta fragilidade dos solos moderada; 39% com fragilidade alta; e 58% com fragilidade muito alta, sendo 46% quanto

aos aspectos de declive, presença de rochosidade e pequena profundidade do solo, enquanto 12%, quanto aos riscos de contaminação e presença de lençol freático elevado.

3.4. Análise de Terenos e Sensibilidade Geoambiental

As amplitudes das formas de relevo e a declividade das encostas são fatores preponderantes na dinâmica superficial dos terrenos da área de estudo. Esses atributos do relevo associados à constituição do substrato rochoso e dos solos condicionam o comportamento geotécnico, dos terrenos que ocorrem na região da Estação Ecológica do Bananal e da área de estudo.

O substrato rochoso que sustenta os terrenos na área de estudo é constituido porrochas metamorficas representadas por: Sillimanita-granada-biotita gnaisse bandado com intercalações de anfibolitos, quartzitos e calcissilicaticas; Sillimanita-granada-muscovita-biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; e rochas ígneas do tipo: Leucogranitos e Muscovita leucogranito fortemente foliados e Hornblenda granito porfiróide foliado.

Nesses terrenos em que são frequentes inclinações superiores a 30% os solos predominantes são os Cambissolos e os Neossolos Litólicos que se desenvolvem em diferentes tipos de rocha e de relevos, apresentando normalmente pedregosidade e rochosidade associada a paredes rochosas, lageiros e campos de matacões.

Os Argissolos e Latossolos ocorrem nos relevos menos inclinados e associados a depósitos detriticos de Corpo de Tálus e Cones de Dejeção. Os Gleissolos e os Neossolos Flúvicos associam-se aos relevos de Planície Flúvio-coluvial e Cones de Dejeção, onde nas áreas mais planas e encharcadas ocorrem Organossolos.

Com base nos tipos de relevo e nos demais informações sobre o substrato rochoso, o solo (cobertura detrítica) e a dinâmica superficial, foram estabelecidas as fragilidades e a sensibilidade geoambiental de cincotipos de terrenos, denominados de: Montanhosos e Escarpados, Amorreados, Amorreados Baixos, Detríticos Coluviais (Corpos de Tálus) e Detríticos fluvio-coluviais (Cones de Dejeção e Planícies fluvio-coluviais).

Esses terrenos diferenciados na área de estudo são apresentados no **APÊNDICE 3.4.B.** e no **APÊNDICE 3.4.C.** Seus principais atributos encontram-se descritos nos **APÊNDICES 3.4.D.** a **3.4.H.**

Com base na análise dos diferentes atributos dos terrenos, bem como de sua dinâmica superficial e das restrições que apresentam foram estabelecidos quatro graus de Sensibilidade Geoambiental, classificados como: Média ou Moderada, Alta,Muito Alta 1 e Muito Alta 2.

A categoria Muito Alta foi subdividida em Muito Alta 1, com propensão a movimentos de massa e quedas de blocos e Muito Alta 2, com assoreamento e impedimentos como encharcamento e risco de contaminação. O **APÊNDICE 3.4.I** mostra os terrenos com sua sensibilidade e porcentagem de ocorrência.

Os terrernos com Sensibilidade Geoambiental Média ou Moderada representam 9,11% da área, sendo ocupada pelos terrenos Amorreados Baixos, situação esperada devido aos declives menos acentuados destes terrenos.

Os terrenos com Sensibilidade Geoambiental Alta ocorrem em aproximadamente 0,90% da área e correspondem aos terrenos Amorreados, aqui os declives dominantes estão entre 15 e 30% e a suscetibilidade dos mantos de intemperismo aos processos erosivos e de massa são mais frequentes.

Os terrenos com Sensibilidade Geoambiental Muito Alta 1 ocupam 78,85% da área, e constituem a classe dominante em toda a área de estudo, sendo caracterizado pelos terrenos Montanhosos e Escarpados, com Afloramentos Rochosos e pelos terrenos Detríticos Coluviais. Nesses terrenos a inclinação das encostas é acentuada predominando valores superiores a 30%, que se associam a inclinações de 15 a 30%. Os solos geralmente são rasos e com suscetibilidade aos processos de movimentos de massa e queda de blocos.

Os terrenos com Sensibilidade Geoambiental Muito Alta 2 ocupam 11,14% da área total, sendo caracterizados pelos terrenos Detríticos Fluvio-Coluviais, que apresentam setores pouco inclinados em que predominam o aporte de material de montante, sujeitos aos processos de inundação, assoreamentos e soterramento.

A análise do mapa de Terrenos da EE do Bananal e da área de estudo (APÊNDICE 3.4.C.) e do APÊNDICE 3.4.I. que apresenta as extensão das áreas ocupadas por cada tipo de terreno, e sua proporção de distribuição na área de estudo, espacializado no APÊNDICE 3.4.J., mostra que há predomínio de terrenos com Sensibilidade Geoambiental Alta a Muito Alta (1 e 2)- (89,99% da área), o que confere à área de estudo potencial para a implantação de usos e atividades que visem a proteção da fauna e da flora silvestre e a recreação e o lazer.

A exceção está relacionada aos Terrenos Amorreados Baixos, no Planalto Isolado do Rio do Braço, que apresentam Sensibilidade Geoambiental Média, onde é possivel o uso e a ocupação com atividades de baixo impacto e localizada no fundo dos vales onde as inclinações são inferiores a 15%. Essas condições permitem que nessas áreas possa ocorrer processos de ocupação e uso incompativeis com os objetivos da unidade e que acabem precionando as atividades de proteção da Estação Ecológica. Nesse sentido seria interessante o uso desses terrenos mais estáveis para a implantação de atividades de ecoturismo e associados a preservação.

Na Estação Ecológica de Bananal embora os terrenos apresentem Sensibilidade Geoambiental Muito Alta (100% da área), deve-se considerar que eles se diferenciam pela constituição, pela dinâmica superficial, pelo tipo de restrição a ocupação e pelo padrão de inclinação das encostas.

Os Terrenos Montanhosos Escarpados e os Terrenos Detríticos Coluviais, de Sensibilidade Geoambiental Muito Alta 1,que ocupam 85% da área, devem ser considerados de máxima restrição, e inadequados para qualquer tipo de uso e

ocupação, a medida que nesses terrenos ocorre um predomínio de inclinações acima de 15%; tendo-se 48% da área, com inclinações entre 15-30%; e 31% da área, com inclinações acima de 30%. Nesses terrenos dominam os processos erosivos de remoção e transporte de detritos e solos rasos e de alta erodibilidade, e com restrições devido à rochosidade e pedregosidade.

Os Terrenos Detriticos Fluvio-Coluviais, com Sensibilidade Geoambiental Muito Alta 2 ocupam apenas 15% da área da Unidade. Esses terrenos muito sensíveis à interferência são áreas que recebem o material detritico escorregado das encostas adjacentes, podendo sofrer soterramento generalizado, quando da ocorrência de grandes eventos de chuva e de escoamento torrencial. A sua localização no fundo dos vales faz com que em muitos locais o freático seja elevado e aflore formando áreas encharcadas nos setores mais planos e com risco de contaminação do aqüífero. No entanto são terrenos que apresentam inclinações inferiores a 15 % o que permite a ocupação de baixa intensidade, com medidas severas de controle implantação e uso para minimizar os riscos de inundação, contaminação e soterramento.

Os estudos do meio físico evidenciaram a adequação da localização da EE do Bananal, à medida que são terrenos inadequados a outras atividades agropastoris, que quando ocorrem causam sérios problemas de erosão e assoreamento nas encostas e nos mananciais que nascem nessa região serrana.

3.5. Clima

Classificação e caracterização climática regional

Os parâmetros climáticos de maior destaque para regiões tropicais e subtropicais em geral, e para a área em estudo, são a pluviometria e a temperatura em sintonia com o bioma característico da área estudada. São esses os parâmetros também utilizados para a grande maioria de classificações climáticas disponíveis. É compreensível então que o monitoramento dos mesmos, através de postos pluviométricos e estações meteorológicas, adquira nível de importância elevado. A região de Bananal, entretanto, carece desses tipos de observação e possui no momento apenas uma estação pluviométrica do DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica/SP – D1-001.

Sob a influência do Trópico de Capricórnio, em faixa de transição entre os domínios climáticos zonais Tropical e Temperado, onde ocorre um padrão de circulação atmosférica complexa, a Estação Ecológica de Bananal encontra-se em área controlada por sistemas atmosféricos equatoriais e tropicais em pelo menos 50% do ano e na outra metade do período é influenciada por sistemas polares – Polar Atlântico e Polar Continental e pela Frente Polar Atlântica. (Monteiro, 1973, APÊNDICE 3.5.A).

A localização da Estação Ecológica de Bananal, próxima do Trópico de Capricórnio, justifica a classificação de 'tropical' e em área montanhosa, com altitude variando de 1100 a 1900 metros, permite que se denomine de 'altitude' – tropical de altitude. A existência de alta porcentagem de Mata Atlântica na área da Estação permite que haja sintonia com os fundamentos de diversas classificações climáticas disponíveis que

afirmam que a vegetação natural de cada região do planeta é essencialmente uma expressão do clima que nela prevalece.

O clima tropical de altitude (Classificação climática de Köppen-Geiger Cwa) é um tipo climático que predomina nos planaltos e serras do Sudeste brasileiro. Em São Paulo esse domínio tropical de marcante individualidade abrange áreas onde altitudes acima de 600 metros determinam condições especiais de clima.

As temperaturas médias anuais caem para menos de 23°C e a pluviosidade se acentua (sobretudo nas encostas litorâneas) em posição de barlavento, com ventos do quadrante sul. No inverno, as frentes frias originárias da Massa Polar Atlântica podem provocar geadas.

Os climas de altitude apresentam características térmicas e de precipitação que são impostas pela altitude, correspondendo a um agravamento das condições climáticas das áreas envolventes. No verão, as temperaturas raramente ultrapassam os 34°C. O inverno é relativamente frio.

Dinâmica Atmosférica - é basicamente controlada pela célula de alta pressão subtropical do Atlântico Sul (que configura a Massa Tropical Marítima), sendo ocasionalmente afetada pela Massa Tropical Continental (originária da região do Pantanal), além dos efeitos desestabilizadores desencadeados pelos avanços da frente polar e oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Inverno - A ação dos anticiclones móveis, associada à dinâmica da frente polar é particularmente intensa no inverno, especialmente quando reforçada pelo ar polar do Pacífico, de trajetória continental, portanto, menos úmido e mais estável. Nessa época do ano, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul tende a deslocar-se para o continente, reduzindo a nebulosidade e as precipitações e apresentando tempo bom.

Verão - a intensa evaporação que ocorre sobre os oceanos satura a atmosfera com grande volume de vapor d'água, instabilizando-a e provocando precipitação em toda a região Sudeste. Ocasionalmente, a umidade de origem marítima é parcialmente bloqueada pelo relevo, ocasionando excepcional acréscimo na queda das chuvas nas áreas serranas e graves problemas ambientais, com escorregamento de encostas, enchentes, assoreamentos.

A estreita faixa do Planalto Atlântico entre a costa e o Vale do Paraíba apresenta-se geneticamente ligado ao litoral norte do estado de São Paulo. A diferença verifica-se na distribuição das chuvas, pois que a diminuição ocorrida no outono-inverno é tal que se pode distinguir um período semi-seco. Ainda é o fator relevo que responde por esta diminuição das chuvas (aliadas a temperaturas menos elevadas pela altitude do planalto), já que é uma consequência própria da natural remoção da umidade após a ascensão da borda do planalto.

O APÊNDICE 3.5.B. descreve a proposta de Monteiro (1973) de uma classificação das feições climáticas individualizadas no território paulista dentro das células climáticas

regionais e das articulações destas nas faixas zonais, com base na porcentagem de atuação anual dos sistemas atmosféricos sobre as diversas características topográficas. De acordo com essa proposta a região onde a EE de Bananal encontra-se inserida no Clima Regional A1I – Climas Úmidos das costas expostas às massas mT, que abrange o Litoral Norte e a Bacia Superior do Paraíba.

Pluviosidade

No que se refere à pluviometria observa-se no APÊNDICE 3.5.C a distribuição sazonal da chuva em ano padrão médio no Estado de São Paulo e que a área de estudo recebe chuvas anuais da ordem de 2000 a 3000 mm. O verão e a primavera são as estações do ano que recebe as maiores quantidades de chuva. Já o APÊNDICE3.5.D.e 3.5.G.-Pluviograma Acumulado Médio Mensal do posto pluviométrico Bananal de prefixo D1-001, que se encontra na cidade de Bananal a 460m de altitude, que o regime pluvial é de chuvas mais intensas no período primavera-verão com totais mensais acima de 100mm.Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os que mais se destacam com chuvas mensais acima de 200mm. O período que caracteriza o outono-inverno destaca-se por serem os menos chuvosos, sem, no entanto, apresentarem seca. Nesse período os totais mensais variam de 70 a 20 mm, sendo que junho e julho são os menos chuvosos. A média anual para esse posto é de 1350mm.

O posto pluviométrico Bocaina de prefixo D1-026 é o segundo posto pluviométrico no município de Bananal – APÊNDICES3.5.E. e 3.5.F. Apresenta apenas 20 anos de dados, de 1982 a 2002. Por encontrar-se em altitude de 1180 m, assemelha-se em localização à EE de Bananal. Observa-se no Pluviograma do período o contraste de totais mensais entre o posto D1-001 e D1-026. O regime de chuvas indica chuvas mais intensas nos meses de dezembro a março com totais de 250mm a mais de 350mm e chuvas menos intensas de abril a agosto, variando de 100 a 30mm. Há um período intermediário que consiste de setembro a novembro com totais de 120 a 170mm. A média anual para esse posto é de 2000mm.

Temperatura

As temperaturas médias mensais para a área da Estação Ecológica de Bananal foram selecionadas a partir das estimativas encontradas no trabalho "Estimativa das Temperaturas Médias Mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude" de Pinto, Ortolani e Alfonsi (1972). A altitude dentro da EE de Bananal encontra-se distribuída entre 1100 metros na posição sudoeste no vale do Córrego das Cobras e 1918 metros a norte-noroeste da unidade de conservação. A partir da planilha de temperaturas – APENDICE 3.5.H., foram elaborados os mapas que descrevem a variação anual da temperatura com a Média das Médias Estimadas (APENDICE 3.5.I.) , Julho – Mês mais frio (APENDICE 3.5.J.) e Fevereiro – Mês mais quente (APENDICE 3.5.K.) .
São observadas duas células (parciais) de temperaturas mais aquecidas que compreendem a posição sudoeste – vale do Córrego das Cobras e a porção sul da parte norte da EE de Bananal – calha de drenagem a montante do Córrego do Barbosa. Nestas porções a temperatura média anual varia de 13°C a 17°C.

A porção que apresenta as temperaturas mais baixas durante o ano é a área a norte-noroeste representada pela maior altitude da EE de Bananal onde a temperatura média anual varia de 10°C a 15°C.

Os dados utilizados de temperaturas médias estimadas e de dois postos pluviométricos fora da Estação Ecológica de Bananal não permitem que se possa oferecer uma compartimentação climática da área. Entretanto pode-se inferir que há duas células principais: uma representada grosso modo pela parte sul da unidade (40%) com altitudes mais reduzidas 1100 a 1330 metros e temperaturas mais elevadas, e outra (60%) representada pela parte norte apresentando uma porção com altitude mais elevada, atingindo 1918 metros e temperaturas mais reduzidas. Células secundárias podem ser delineadas dentro de cada célula principal obedecendo a critérios topográficos e de vegetação.

Sugere-se a instalação de uma estação meteorológica eletrônica adaptada ao clima local e com manutenção permanente.

3.6. Recursos hídricos superficiais

Caracterização regional

A Estação Ecológica de Bananal e sua área de abrangência dos estudos de 3 kmestãoinseridos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos 2 (UGRHI 2) (APÊNDICE 3.6.B).

A área de estudo engloba parcial ou totalmente seis subbacias hidrográficas, a saber: bacia do rio Paca Grande, bacia do rio Ariró, bacia do rio do Braço, bacia do rio Turvo, bacia do rio Pirapitinga e bacia do rio Bananal. Apesar de algumas subbacias não estarem incluídas totalmente na área de abrangência dos estudos, as seis subbacias acima listadas foram estudas. Essa área não apresenta conflitos hídricos relevantes que afetem diretamente às águas da UC, escopo de análise deste trabalho. Porém, serão delineados alguns aspectos que podem ser considerados como fatores de pressão sobre os recursos hídricos, dentro os quais, preliminarmente, podem-se destacar os usos da terra encontrados na área de abrangência dos estudos.

Foram destacados três elementos relevantes no apontamento das fragilidades ambientais e hídricas necessários à conservação: (1) aspectos do meio físico, envolvendo particularmente, características hidrográficas e hidrogeomorfológicas (além de parâmetros morfométricos elementares na análise de bacias hidrográficas); (2) produção e relevância hídrica (vazões mínimas e de longo termo, e suas contribuições ao abastecimento público); e (3) características de preservação/conservação da cobertura vegetal (para inferência de vetores de pressão relacionadas à ocupação da terra).

Os aspectos do meio físico, hidrográficos e morfométricos e os aspectos hidrodinâmicos encontram-sesistematizados, respectivamente, nos APÊNDICES 3.6.C e3.6.D.

Os aspectos relativos à capacidade de prestação de serviço de produção hídrica e os fatores hídricos climatológicos relacionados a eles foram constituídos em duas etapas diferentes do tratamento dos dados. O balanço hídrico climatológico baseou-se no método de Thornthwaite e Matter (1955), utilizando-se como informações os dados de normais climatológicas contidas na tabela desenvolvida pelo Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP), que compreende a série histórica que se estende de 1941 a 1961. Embora existam séries históricas de pluviometria mais recentes do que aquela contemplada pelo cálculo do balanço hídrico-climatológico, a inexistência de dados de normais térmicas simultâneas a estes dados mais atuais, impossibilita a atualização do cálculo e dos resultados. Esta constitui uma limitação importante para a compreensão dos processos atuais que incidem sobre o processo de entrada e saída de água no sistema.

Preliminarmente ao cálculo do balanço hídrico-climatológico realizou-se a sistematização de informações de precipitação existentes para pluviógrafos administrados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) próximos à Estação Ecológica de Bananal, com o intuito de constituir um contexto hidrográfico no qual o balanço hídrico-climatológico está inserido. Os dados foram obtidos no Banco de Dados Pluviométricos do Estado e São Paulo no sítio eletrônico do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH).

Foram utilizados dados de duas estações pluviométricas. A primeira, denominada de estação Bocaina, possui prefixo D1-026 e está localizada sob as coordenadas geográficas 22°48’ de latitude sul e 44°28’ de longitude oeste, e altitude 1180 m. Está alocada a uma distância aproximada de 10,20 km em linha reta da sede da Estação Ecológica de Bananal, no rumo oeste em relação a esta, inserindo-se na bacia hidrográfica do rio Paca Grande. A outra estação pluviométrica utilizada possui prefixo D1-001, se localiza sob coordenadas 22°41’’ de latitude sul e 44°19’’ longitude oeste, a uma altitude de 460 m. A estação está a uma distância aproximada de 15 km em linha reta, no rumo norte em relação à sede da EE de Bananal, dentro da cidade de Bananal e da bacia hidrográfica do rio Bananal.

Os dados do posto D1-026 são referentes ao período compreendido entre 1983 a 2003, contendo dados sistematizados diariamente. A média pluviométrica calculada para o ponto foi de 1885 mm por ano e apresentou evolução anual de precipitação que consta no APÊNDICE 3.6.E.

Tratando-se de uma província serrana localizada próxima ao mar, e mais precisamente à bacia de Angra (cerca de 15 km em linha reta), é esperado que a atuação da maritimidade associada à unidade topográfica referente à Serra da Bocaina seja marcante sob as características climáticas da região. Desta maneira, em síntese, o sistema de brisas fortemente atuante ao longo da faixa litorânea do sudeste brasileiro, ao encontrar o desnível topográfico representado pelas escarpas do cinturão orogênico do atlântico, que produzem uma dinâmica de elevação e resfriamento das massas úmidas oriundas das brisas marítimas. Essa dinâmica em geral é responsável pelos altos índices de pluviosidade no front das Serras Atlânticas. Deduz-se, portanto, que esta atuação

marcante sobre a dinâmica local, caracteriza este sistema de circulação regional como preponderante na dinâmica climática (CONTI, 1973).

O regime anual de precipitação apresentou oscilação de valores de acumulados, ora com picos máximos que superam os 2500 mm anuais, ora com valores abaixo dos 1000 mm. De maneira genérica, é possível perceber que na primeira metade do gráfico há certa tendência de ascendência dos acumulados anuais. Por outro lado, os últimos dez anos apresentaram uma descendência gradual dos valores totais, atingindo um pico mínimo em 2002, cujo valor foi de 862mm. Apesar de não haver indícios claros de aspectos temporais típicos de ciclicidade climática, ocorreram picos máximos em intervalos de 10 anos, sendo o primeiro em 1986 e o segundo em 1997, com valores totais de 2722,5 e 2705,5, respectivamente.

A evolução mensal do regime de precipitações para o ponto D1-026 apresentou-se com perfil que podemos entender como de curva habitual considerando os sistemas climáticos de meso e macroescalas, e as oscilações e sazonalidades de seus mecanismos de precipitação (APÊNDICE 3.6.F.).

As sazonalidades que permitem distinguir o intervalo anual em período seco e período úmido são marcantes ao se analisar os dados mensais de chuva. O período em que se concentram as maiores precipitações estende-se nos dois últimos meses da primavera, em particular o mês de novembro, e durante todo o verão. Dentro deste intervalo, os acumulados mensais ultrapassam os 200 mm no verão, e são os que contribuem fortemente para a geração de importantes excedentes hídricos dentro dos sistemas. O intervalo complementar, referente ao período seco, define-se pelos baixos acumulados de precipitação e caracteriza a fase do balanço hídrico no qual a saída de água do sistema é mais importante, e, portanto, é responsável por gerar déficit hídrico. Neste período de estiagem os valores dos acumulados mensais de precipitação raramente totalizam os 100 mm, e contribuem com aproximada 20% do total anual.

O posto D1-001 apresentou série histórica de dados mais extensa que aquela relativa ao posto D1-026, computando totais anuais de 63 anos, iniciando em 1939 e encerrando em 2004. Tal extensão de dados climáticos permite, através da leitura da evolução anual das precipitações, contextualizar o período relativo aos dados de 1941 e 1961, sobre os quais se produziu o balanço hídrico-climatológico (APÊNDICE 3.6.G.).

Localizado mais ao interior do continente, na bacia do Paraíba do Sul, a média pluviométrica calculada para o período apresentado no gráfico do APÊNDICE 3.6.G. foi de 1302 mm, abaixo daquela obtida para o ponto D1-026. O regime anual de chuvas demonstrou-se com oscilações consideráveis, apresentando picos máximos que ultrapassam os 1500 mm, com destaque para o ano de 1996 cujo valor acumulado foi de 2117 mm. É valido observar que, apesar de não estarem evidentes ritmos cíclicos nestes 63 anos de dados, nem tendências positivas ou negativas dos totais anuais, há um aumento da ocorrência de totais que ultrapassam os 1500 mm após o ano de 1963. Anteriormente a este ano, apenas três anos haviam superado essa marca, posterior a ele, por outro lado, os picos foram mais recorrentes, e foram registrados em 11 situações.

Os acumulados mais baixos, a exemplo dos valores mais altos, repetiram-se mais vezes após o período de 1963 e podem ser considerados mais vigorosos. Em relação a estes, devem ser destacados os acumulados de 1969, 1984 e 1994, cujos totais foram, respectivamente, 523,8 mm; 748,5 mm e 858,6 mm. Anteriormente ao ano de 1963, o valor mais baixo ocorreu em 1945, cujo total foi de 949,9mm. Apesar dos valores extremos terem suas recorrências ampliadas no período entre 1964 a 2004, a comparação das médias calculadas para os dois períodos aponta para uma compatibilidade da evolução anual e uma plausível aceitação dos valores do balanço hídrico-climatológico baseado nos dados registrados entre 1941 a 1961. Para este primeiro intervalo, obteve-se média pluviométrica igual a 1289 mm, aproximadamente 13mm abaixo da média de chuva para todo o período.

Diferentemente da evolução mensal apresentada para o ponto D1-026, o ponto D1 001 não apresentou distinção pronunciada entre sazonalidade úmida e seca. Apesar disso, há evidente concentração da pluviometria nos meses de verão, e diminuição dos totais acumulados durante o inverno (APÊNDICE 3.6.H.).

O mês de janeiro junto com dezembro apresentaram os maiores valores pluviométricos com 239 mm e 214 mm, respectivamente, representando cerca de 35% do total acumulado anual. Por sua vez, os meses de junho e julho representam os extremos de estiagem no ponto D1-001, cujos valores totais foram de 28,67 mm e 23,27 mm. Com base nesta distribuição mensal do total anual de precipitação calculou se os valores de balanço hídrico-climatológico de Thornthwaite e Matter (1955).

O balanço hídrico climatológico de Bananal para o período de 1941 a 1961, apesar do distanciamento temporal em relação ao momento atual, permite uma contextualização dos períodos de entrada e de saída de água das bacias hidrográficas da área ao redor da EE de Bananal, e a delimitação mais precisa dos períodos úmido e seco em um ano (APÊNDICE 3.6.I).

A evapotranspiração real total sobre a precipitação anual total foi elevada, correspondendo a 78,89%. Apesar deste valor, é notória a produção de excedentes hídricos durante o ano, concentrada nos três primeiros meses do ano e durante dezembro, cujos valores somados totalizam 392,7 mm anuais (APÊNDICE 3.6.J). Tal fator caracteriza o ambiente através da persistente umidade do solo e dos estratos florestais, que reduzem o valor de déficit hídrico para apenas 91,9 mm anuais. Tal condição restringe o período de reposição hídrica a apenas três meses por ano (outubro, novembro e dezembro), sendo que os totais pluviométricos dos dois primeiros perfizeram 87,91% do total de reposição. O período de deficiência hídrica estendeu-se de abril a setembro, período considerado de estiagem nos APÊNDICES 3.6.F e 3.6.H., encontrando picos de secura em agosto e setembro, com 29,1 mm e 24,1 mm.

Os processos de precipitação-vazão de uma bacia hidrográfica se caracterizam pela dinamicidade e pela complexidade de elementos e relações que envolvem, nos quais não está apenas englobada a influência hidrológica, mas, sobretudo, variações de diversas naturezas, espaciais e temporais, entre as quais estão elementos abióticos (geologia,

relevo e aspectos pedológicos) e bióticos (vegetação), que expressam as condições ecológicas dos estudos ambientais envolvendo a dinâmica de um sistema hidrológico.

Considerando a distribuição desigual da água no tempo e no espaço, denotados no regime pluviométrico e nas variações espaciais internas às bacias hidrográficas, é conclusivo o fato de que os débitos fluviais, suas frequências e magnitudes, encontram-se subordinados a todos esses demais fatores salientados.

Considerando a inexistência de dados atuais e bem consistidos em fluviometria, fez-se uso da regionalização hidrológica estadual que compõem o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH). Nota-se que as regionalizações hidrológicas são modelos algorítmicos que não vinculam dados geográficos às suas estruturas, de maneira que os fundamentos que determinam regiões homogêneas não implicam em continuidade geográfica, e regiões contíguas e geograficamente similares não possuem características hidrológicas compatíveis/análogas.

Legalmente, a disponibilidade hídrica superficial de uma bacia hidrográfica é dada a partir das vazões médias de longo termo (Q_{LT}) e dos débitos fluviais habituais nos períodos de estiagem, denominados de vazões mínimas. Estas últimas são determinadas por leis estaduais específicas que balizam o planejamento e dimensionamento das obras de abastecimento público. Em São Paulo, é frequente a utilização do valor do Q95% e $Q_{7\text{-}10}$, que são, respectivamente, as vazões relativas à 95% do tempo da curva de permanência; e vazões mínimas durantes 7 dias seguidos com tempo de retorno de 10 anos.

A disponibilidade hídrica da área ao redor da EE de Bananal foi sistematizada de acordo com as seis bacias hidrográficas subdividas. A partir da regionalização hidrológica estadual foram calculados o Q_{LT}, $Q_{7\text{-}10}$ e o $Q_{7\text{-}50}$ (APÊNDICE 3.6.K.). Como dados de entrada foram utilizadas áreas das bacias hidrográficas, as coordenadas X e Y do ponto de saída da bacia de interesse e a longitude do meridiano central da mesma. Tais valores foram obtidos em sistema de informações geográficas, a partir das bases hidrográficas vetorizadas das cartas 1:50.000 do IBGE.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica considera como disponibilidade hídrica de um determinado corpo d'água 50% de sua descarga mínima para um tempo de retorno esperado de 10 anos, ou seja, metade do $Q_{7\text{-}10}$ deve ser calculado para se definir a capacidade real de abastecimento público (APÊNDICE 3.6.L.).

A somatória dos valores de disponibilidade hídricas das bacias hidrográficas da região de entorno da EE de Bananal resulta em uma capacidade de abastecimento de 1,87 m^3/s, ou seja, 1870 L/s. Dividindo-se este valor pela somatória das áreas das bacias tem-se que a produção hídrica é de 5,79 $L/s/km^2$.

Em virtude da carência de informações secundárias sistematizadas da qualidade das águas baseada em análises de parâmetros físicos, químicos e biológicos, utilizaram-se as variáveis declividade, na qual estão sintetizadas informações de dissecação do relevo e grau de fragilidade natural ambiental, e usos compatíveis e incompatíveis, que se referem

à existência ou não de cobertura vegetal nativa (ou com extratos que permitam identificar estrutura vegetal que desempenhe papel de preservação).

Primeiramente, a partir da geração do TIN (Triangulated Irregular Network) e do MDT as declividades obtidas foram classificadas nas duas classes de interesse identificadas no APÊNDICE 3.6.M. Gerando-se feições vetorizadas desses setores do relevo, foi possível calcular suas áreas e analisar suas distribuições ao longo das bacias hidrográficas estudadas.

De maneira geral, as maiores declividades são encontradas nos setores dos altos cursos dos rios, nas áreas contíguas ao longo das drenagens perenes e pluviais, nas zonas de nascentes e de nichos de nascentes, nos divisores de águas quando estes assumem morfologias de cristas, escarpas festonadas e parte-águas cumeados aguçados, setores de vertentes convexas ou próximos às rupturas convexas de topo de morro, e, particularmente, em regiões nas quais ocorrem afloramentos de corpos intrusivos, em geral graníticos.

Em termos percentuais, as áreas de declividades de 25°a 45° e aquelas com inclinação superiores a 45° são mais significativas nas bacias que possuem orientação da drenagem prioritariamente no sentido S/SW – N/NE e são tributárias diretas do rio Paraíba do Sul. Endossa essa informação, os perfis longitudinais dos rios principais apresentados no APÊNDICE 3.6.D., cujos desníveis observados entre nascente e saída da bacia são muito mais acentuados nas bacias dos rios Bananal, Turvo e Pirapitinga, com destaque para esta última cujo percentual de áreas com altas declividades totalizam 40,84% do total contida na área estudada no entorno da UC. Este resultado, por outro lado, deve ser ponderado pelo fato de que desta bacia, faz parte da zona estudada ao redor da EE de Bananal o trecho superior, das cabeceiras e divisores de água, identificados como trechos de concentração das inclinações mais agudas.

As bacias dos rios do Braço, Ariró e Paca Grande, por outro lado, apresentam menor margem percentual de suas áreas com declividades intensas. Os desníveis altimétricos entre a cabeceira e a foz destes rios são menos amplas, o que produz, inevitavelmente, menor quantidade de planos fortemente inclinados, fato que, no entanto, não se traduz na quantidade de rupturas de relevo existência, de knick points, quebra do nível de base, etc., amplamente mais abundantes nestas bacias ao longo dos rios principais.

Sobre as imagens orbitais foram mapeadas as duas classes de uso da terra para cada bacia, e suas áreas foram calculadas com base nas feições poligonais geradas em software de geoprocessamento (APÊNDICE 3.6.N.).

Os níveis de preservação das bacias hidrográficas da área ao redor da UC variaram significativamente de uma para outra. Em termos de comprometimento do domínio vegetado é marcante a ocupação humana sobre as bacias dos rios Turvo, rio Pirapitinga e rio Bananal, com domínios não-vegetado de 61,47%, 54,81% e 38,47%, respectivamente, cujas origens se remetem a ocupação da região pelos usos agropastoris, inicialmente fundado no plantio do café e, atualmente, baseado no pastoreio de gado que caracteriza a paisagem dos vales do rio Bananal e Turvo. Vale

notar, entretanto, que tais usos não vegetados estão concentrados nas partes baixas das bacias hidrográficas, nos fundos de vale e em setores de relevos mais suaves, apesar da prática de pecuária extensiva ser responsável pela ocupação em vertentes fortemente inclinadas, interflúvios e divisores de sub-bacias.

Nas bacias hidrográficas da área estudada ao redor da UC, que possuem eixo de drenagem N-S, NW-SE, em função da ocupação dificultada seja pela menor densidade de redes viárias de acesso, seja pela dificuldade de ocupação humana devido à obstrução topográfica desempenhada pelo relevo fortemente dissecado nessas bacias, ou ainda, pela existência de áreas de preservação e UCs nestas regiões, a densidade humana é menor, bem como o domínio não vegetado.

A combinação entre as duas informações espaciais geradas de declividade e de usos permite apontar para áreas em que ocorrem situações de incompatibilidade entre usos e morfologias de relevo, e entre ocupação e restrições legais.

O APÊNDICE 3.6.O. sintetiza em números de áreas esta combinação, cujas informações espaciais derivadas devem contribuir para fixação de metas de conservação, preservação e recuperação, compatibilização e restrição de usos, aplicação de ações de manejo voltadas à contenção da ocupação agropastoril nas vertentes e nas proximidades da EE de Bananal.

Percentualmente, os usos incompatíveis nas bacias hidrográficas apresentaram distribuição desigual, sendo muito mais significativos nas bacias do rio Bananal, Pirapitinga e Turvo, nos quais os valores percentuais superaram os 30% do total das respectivas bacias, destacando-se dentre elas o grau de comprometimento atingido na bacia do rio Bananal, no qual a combinação entre superfícies não vegetadas e declividades entre 45° e 25° totalizaram 50,58% da área da bacia. Desta maneira, a despeito da transgressão à determinação legal de ocupação, deve-se atentar para o agravamento da fragilidade ambiental que, de maneira simplificada, dá-se em função da susceptibilidade natural e do nível de preservação da cobertura vegetal. Por outro lado, as bacias do rio do Braço (na qual está localizada a EE de Bananal), Ariró e Paca Grande apresentam percentuais de incompatibilidade menores, indicando uma tendência maior à estabilidade do meio e o favorecimento de condições ambientais mais propícias à atenuação da fragilidade natural conhecida.

Estes valores percentuais são significantes conforme subsidiam informações relativas ao cenário constituído para o grau de preservação superficial que, em última instância apontam para os níveis potenciais de comprometimento dos recursos hídricos nas bacias estudadas. Em outras palavras, os valores de incompatibilidade, em particular aqueles relativos às inclinações acima de 45°, informam sobre a direção da tendência de ocupação e agravamento das fragilidades ambientais relacionadas diretamente aos fatores morfogenéticos e hidromorfodinâmicos de cada uma das bacias hidrográficas, e assim, constituem cenários importantes em termos morfodinâmicos, sugerindo alguns dos principais gargalos à preservação.

Levantamentos primários: Pontos de Coleta e Observações de Campo

Com relação às descargas das sub-bacias da estação e seus potenciais de abastecimento, bem como o regime de vazões mínimas, os dados foram obtidos a partir da aplicação da regionalização hidrológica estadual, conforme aplicação dada às bacias da Área de Abrangência (DAEE, 1988).

O estudo da rede hidrográfica que envolve a Estação Ecológica de Bananal, bem como o levantamento de campo, desenvolveu-se de acordo com os setores dos rios que fluem e adentram a UC (áreas de influxos) e setores dos rios que saem da UC (área de efluxos). Essa distinção é empregada apenas para a bacia do rio das Cobras, uma vez que a sub-bacia do córrego do Rufino possui apenas áreas de efluxos.

Assim, o diagnóstico das águas da Estação Ecológica de Bananal ocorreu nos corpos d'água que adentram e naqueles que saem da UC, e envolveu os levantamentos de alguns parâmetros básicos de qualidade das águas e das vazões instantâneas.

Os principais cursos d'água da EE de Bananal e de seu entorno próximo estão representados no APÊNDICE 3.6.P., no qual também estão localizados os pontos de coleta dos dados de qualidade de água e de vazão.

De maneira sucinta, a EE de Bananal, a exemplo de toda região da Serra da Bocaina, apresenta abundância de cursos d'água superficiais perenes resultantes dos altos valores pluviométricos analisados acima associados à composição do embasamento litológico de rochas coerentes, predominantemente, graníticas e de corpos intrusivos, que dificultam a infiltração das águas pluviais, limita a profundidade do escoamento de base, e promove o escoamento superficial mais abundante. Este cenário permite que haja grande quantidade de água em superfície, e, consequentemente, alta densidade de drenagem, como observado para as bacias que compõem a área de estudo.

Totalmente inserida na bacia hidrográfica do rio do Braço, a drenagem da UC se divide em duas sub-bacias, a saber: sub-bacia hidrográfica do rio das Cobras, localizada à sudoeste na EE de Bananal; e sub-bacia hidrográfica do córrego do Barbosa, alocada no outro extremo UC.

A bacia hidrográfica do rio das Cobras a altura da EE de Bananal é formado pelas sub-bacias do córrego do Rufino, do córrego da Invernada (ambos contribuintes da margem direita do rio das Cobras), do córrego dos Coqueiros (tributário da margem esquerda do rio das Cobras) e do próprio rio das Cobras, sendo que os dois primeiros deságuam neste último já no interior da UC, e apenas o terceiro possui toda sua área de contribuição localizada dentro da Estação Ecológica.

As áreas de drenagens localizadas fora da UC apresentam usos rurais diversos, sendo compostas, de maneira geral, por propriedades de terceiros em que há predomínio de atividades agropastoris de pequeno porte, com suporte de pequenas estruturas de currais e granjas, e glebas com reflorestamento de eucaliptos. É abundante, por outro lado, mesmo nestas propriedades particulares, a existência de vegetação nativa com alto nível de preservação ou em estágio sucessivo de regeneração avançado.

A investigação feita a essas áreas durante o trabalho de campo realizado entre os dias 05 e 09 de setembro de 2011, recobriu parte da vertente oeste do rio das cobras ao longo de seu trecho superior, à montante da UC. As análises expeditas preliminares permitem afirmar que, apesar dos citados usos rurais estarem se sobrepondo à sub-bacia do rio das Cobras, do córrego do Rufino e do córrego da Invernada, os níveis de interferência antrópica na dinâmica do meio e na qualidade das águas são ligeiros, e, dentre aqueles que podem apresentar potencial de comprometimento ou que correspondam a fenômenos preliminares de processos erosivos que podem se agravar, deve-se destacar as condições estruturais das estradas rurais, como taludes de estabilidade, condições do corte, manutenção do recapeamento, etc.; e os acessos e os usos realizados por visitantes no rio das Cobras à cachoeira Sete Quedas. Tais situações foram consideradas vetores de pressão e pontos críticos à qualidade da água na UC e serão discutidos em capítulos próprios na sequência do estudo.

O nordeste da UC compõe, integralmente, as áreas de drenagens das bacias hidrográficas do córrego do Barbosa e do rio Pedra Vermelha, fato que lhe confere homogeneidade de uso composto por Mata Atlântica preservada. Essa condição é determinante para a manutenção do equilíbrio/estabilidade do meio, dos processos hidrodinâmicos e, portanto, para a hidromorfologia local, considerando-se o controle da morfogênese e da qualidade da água dessas sub-bacias.

Por se tratarem de rios serranos, cujas áreas drenadas estão sobre embasamento cristalino, em que há determinante, genericamente, controle estrutural sobre os cursos hídricos e desenvolvimento apenas de algumas restritas planícies alveolares, conforme coloca o Plano de Gestão Ambiental (PGA, 1998), e em função do alto nível de preservação vegetal das áreas de drenagem, os cursos d'água, em geral, apresentamcor cristalina e baixa quantidade de material erosivo em suspensão.

Deve-se notar que a competência para carreamento e deslocamento de materiais grosseiros, em rios serranos, varia de acordo com débito fluvial que apresentam em determinado instante. Períodos chuvosos em que a vazão destes córregos e rios são geometricamente aumentadas em intervalos de tempo relativamente breves, permitem que eles movimentem materiais mais grosseiros, e os depositem à jusante, no próprio canal, em canais intermitentes, ou em suas restritas planícies de inundação, nas bacias dos rios da Cobra, da Pedra Vermelha e no córrego do Barbosa. Por outro lado, em períodos mais secos as vazões são reduzidas e a competência dos corpos d'água em carrear materiais ficam limitadas aos elementos mais finos como argilas e materiais em solução, como era o caso dos rios estudados durante o trabalho de campo. As características gerais dos pontos de coleta encontram-se no APÊNDICE 3.6.Q.

Qualidade das Águas

A análise de qualidade de água em 12 pontos na UC e em seu entorno próximo foi realizada. Seguindo o princípio de áreas de influxos e efluxos preconizado, foram levantadas informações de parâmetros físicos e químicos das águas em dois pontos do rio das Cobras sendo um à montante da UC e outro pouco após a confluência com o rio

Invernada, próximo ao limite sul da Estação Ecológica. Em relação aos afluentes do rio das Cobras foram realizadas medições no córrego do Rufino, no limite com a UC antes de adentrá-la; no rio da Invernada próximo à confluência com o rio das Cobras; e no Córrego dos Coqueiros, à montante da junção do rio das Cobras, próximo à sede da UC.

Na bacia hidrográfica do córrego do Barbosa foram feitas análises de qualidade de água no córrego do Barbosa à montante de sua confluência com o rio Pedra Vermelha, e neste último curso d'água antes de se juntar ao córrego do Barbosa. Foram levantados dados em mais três córregos à jusante da confluência entre o rio da Pedra Vermelha e o córrego do Barbosa, inclusive em áreas externas da UC, cujas nascentes encontram-se no interior da Estação Ecológica. Estes corpos hídricos de pequeno porte foram denominados de Córrego da Divisa 1, 2 e 3, ordenados de montante para jusante, na sequência de suas confluências com o córrego do Barbosa.

Além destes pontos, foram realizados levantamentos na captação de água que abastece a sede e a residência do diretor da EE de Bananal; e na fonte Roquete Pinto, próxima ao limite sul da UC.

As análises preliminares resultantes dos levantamentos expeditos em campo apontaram para boa qualidade das águas que envolvem a Estação Ecológica de Bananal. Tanto as águas que influem, quanto as que efluem, apresentaram resultados compatíveis, na maioria dos casos e para alguns parâmetros, com níveis de qualidade de água esperados para corpos de classe 1, respeitando, portanto, o previsto na legislação concernente.

Em função destes primeiros resultados, referentes apenas ao princípio do período seco, dispensou-se as análises mais aprofundadas e complexas envolvendo a identificação de elementos químicos, metais pesados, indicadores orgânicos entre outros realizados em laboratórios específicos.

Assim, os dados obtidos ficaram resumidos a apenas três parâmetros de qualidade de água realizados em campo: Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica (CE) e pH. Os resultados dos parâmetros de cada ponto (APÊNDICE 3.6.R) foram discutidos a partir dos intervalos legais dos mesmos parâmetros, previstos para corpos de água de classe 1. Essa discussão corrobora os enquadramentos já mencionados para os rios e córregos da EE e endossa a importância de se manter o nível de preservação da cobertura vegetal e a compatibilidade dos usos do entorno.

O pH (potencial hidrogeniônico) é o parâmetro que define o caráter ácido, básico ou neutro de um líquido. Em um rio, a maior parte dos organismos aquáticos estão adaptados às condições de neutralidade das águas, e por isso, alterações abruptas ou mesmo graduais do pH, podem acarretar o comprometimento da qualidade da vida aquática, mortandade de animais e, inclusive, desaparecimento de espécies num corpo hídrico. A resolução CONAMA 357, que define os parâmetros de qualidade de água que cada enquadramento de corpo hídrico deve ter, estipula que, para rios de Classe 1, o valor de pH deve estar no intervalo entre 6 e 9.

Quanto à condutividade elétrica, sua medição reflete a capacidade de um corpo hídrico em conduzir corrente elétrica, logo, os resultados deste parâmetro oferecem indicativos da quantidade de carga iônica em solução na água, ou seja, está diretamente relacionada à concentração mineral existente.

Os resultados encontrados nos levantamentos realizados estiveram dentro de uma estreita margem de dados, variando, em sua maioria, entre 10,8 µS e 13,14 µS, os quais são reconhecidos pela CETESB (2005) como valores de referência, indicando boa qualidade da água, com exceção dos pontos 11 e 12.

Reserva-se, ainda, a análise de pH dos pontos 1, 5 e 11, uma vez que todos os demais cursos d'águas medidos apresentaram-se dentro dos intervalos priorizados pelo CONAMA. Destaca-se, portanto, a não conformidade constatada no ponto 11, no qual o local da medição foi a Fonte Roquete Pinto.

Primeiramente, devemos atentar para o fato de que o ponto de coleta 11 se encontra fora da EE de Bananal, a aproximadamente 950 metros dos limites da UC. O entorno do local da nascente encontra-se com modificações diversas do ambiente natural, embora se mantenham preservadas algumas áreas à montante. Dentre as interferências está a construção de um acesso sobre um trecho da cabeceira em anfiteatro que possibilita a chegada de visitantes, o cascalhamento do entorno imediato do olho d'água num raio aproximado de 8 m e a construção de bancos de concretos (APÊNDICE 3.6.AR.). Além disso, com o intuito de proteger a nascente, o proprietário da área construiu uma cúpula de concreto envolvendo o ponto exato do olho d'água e represando uma parte de sua vazão dentro desta caixa/envoltório.

Por advir diretamente do lençol, onde fica em contato com os minerais do solo e das rochas em fase de intemperização, as águas daí oriundas, possivelmente, carregam quantidades de sais em solução que podem interferir nos resultados dos parâmetros de qualidade de água, como é o caso do valor obtido para C.E. e pH, sendo que o primeiro superou os demais resultados em cerca de 9,5 µS/cm, e em quase 12 µS/cm o valor medido na captação da sede da UC, cujo valor de C.E. foi o mais baixo encontrado e o qual o papel desempenhado de abastecimento é similar ao do ponto 11. Em relação ao pH, encontrou-se o valor mais básico dentre todos os pontos analisados.

Apesar disso, os impactos dos usos do solo agropastoris observados em campo, se tomados em escala de generalização nas bacias hidrográficas estudadas, podem ser considerados relativamente baixos, embora tenham sido notados aspectos da ocupação que, além de contrariarem as diretrizes legais que regulam o uso do solo, podem comprometer significativamente a qualidade dos cursos d'água por poluição difusa, alterando também seus fluxos e as morfologias originais dos canais e suas dinâmicas.

Outros valores de condutividade mais altos foram encontrados nos rios da Divisa 1, rio da Divisa 2 e rio da Divisa 3, no extremo leste da UC. A provável razão para terem sido identificados resultados brevemente maiores em rios próximos uns aos outros dentro de uma mesma zona, no limiar da EE, pode estar relacionado à existência de pontos de travessia de carro por pontes ou, diretamente, através dos cursos d'água. As

reconhecidas condições das pequenas vias de acesso ao local podem estar contribuindo como áreas fontes de sedimentos e minerais pequenos, considerando à inexistência de elementos de perenização das estradas, que atuem no controle da erosão mecânica e do carreamento de materiais, e a carência de obras e ações que regulem o tráfico nestes pontos de travessia.

Embora esses fatores indiquem razões para o aumento da C.E., a precisa natureza de tais alterações demanda análises mais apuradas que são dispensáveis uma vez que os valores de condutividade não indicam anomalias exorbitantes.

O último parâmetro levantado em campo foi o oxigênio dissolvido. Principalmente advindo da atmosfera, os níveis de O.D. em um dado momento estão vinculados à turbulência da água e sua mistura com o ar atmosférico, às atividades bioquímicas das plantas aquáticas e das algas, e à temperatura da água.

Assim, a quantidade de oxigênio dissolvido está intrinsecamente relacionada à produtividade dos ecossistemas aquáticos, inibindo-a ou ampliando-a, de maneira que sintetiza as condições bioquímicas da água em um dado momento e em um dado lugar. Hewllet (1982) considera as flutuações dos níveis de O.D. da seguinte maneira: situações em que as concentrações de oxigênio dissolvido estejam entre 6 mg/L e 14 mg/L apontam para existência de condições aeróbicas de vida, ou seja, o ecossistema suporta a existência de seres que exigem essas condições. Abaixo dos 5 mg/L, as condições de vida aeróbia ficam comprometidas, e, em geral, são tóxicas a muitos peixes. O CONAMA, por sua vez, estabelece o nível mínimo de 6mg/L para que corpos hídricos sejam enquadrados como cursos de Classe 1.

Apesar de nenhum resultado encontrado nas medições estar abaixo do limite inferior preconizado pelo CONAMA, é incomum os rios serranos, com grande turbulência da superfície da água e altas velocidades de fluxos apresentarem valores de O.D. tão próximos a aquele limiar. Como explicação para terem sido registrados resultados abaixo daquilo que inicialmente se esperava encontrar, levanta-se as possíveis limitações técnicas dos aparelhos utilizados, os quais, embora tenham passado por calibrações constantes ao longo do trabalho de campo, apresentaram algumas dificuldades de funcionamento; a precedência de um certo período sem chuvas abundantes, considerando a realização dos levantamento no fim do período seco; e a ocorrência de valores de O.D. naturalmente reduzidos, em função de condições ecológicas originais do meio aquático. A raridade em se presenciar quantidades significativas de peixes e/ou espécimes de maior porte podem ser indicadores biológicos da concentração de oxigênio dissolvido abaixo do esperado.

A captação da sede (APÊNDICE 3.6.AS.) da UC também apresentou valores de O.D. 1,23 mg/L abaixo do definido pela resolução CONAMA 357 para corpos d'água de Classe 1, com finalidade recomendada também para o abastecimento humano após tratamento simplificado.

Apesar disso, a Portaria n° 1.469, de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde, que descreve e define os parâmetros de potabilidade para águas de consumo humano

doméstico através de seu anexo, não fixa valores de O.D., sendo muito mais enfática sobre parâmetros químicos orgânicos e inorgânicos, radioativos e bacteriológicos.

Contudo, considerando que a finalidade da captação é suprir toda demanda hídrica da sede, das estruturas e edificações da UC e todos os seus funcionários e visitantes, é prudente recomendar que novas avaliações de qualidade da água, inclusive envolvendo análises de potabilidade sejam frequentemente realizadas, bem como reformas nos dutos, eventuais canalizações, e nas caixas e reservatórios em que a água permanece estocada, adequando-as ao abastecimento humano.

Quantidade de Água

Reservando-se a qualidade das águas analisadas, a Estação Ecológica de Bananal e o contexto da Serra da Bocaina de modo geral, têm a característica de produção de água como sendo um importante serviço ambiental prestado.

Desta maneira optou-se por realizar duas sistematizações de dados referentes ao aspectos das vazões: uma relativa às medições instantâneas de vazão; e outra, obtendo-se, por meio da regionalização hidrológica estadual, os valores de vazões mínimas para os córregos que saem da UC, a exemplo do que foi realizado para a Zona circundante estudada.

Vazões Instantâneas

Foram levantadas as vazões de nove pontos em oito corpos d'água diferentes. Os resultados das medições de descargas obtidos estão relacionados na APÊNDICE 3.6.T. As vazões dos corpos d'água que drenam importantes áreas da UC foram significativas, considerando-se que o levantamento foi realizado no auge do período seco, e diversas entre as bacias estudadas.

Destacam-se como importantes corpos d'água o rio das Cobras na saída da EE de Bananal, com 116 L/s, que drena uma área aproximada de 664,14 ha, sendo que destes 7,42% está dentro da UC; e o rio Invernada, importante tributário do rio das Cobras e que abrange uma área de contribuição de 661,18 ha, dos quais pouco menos de 1% se encontra no interior da Estação Ecológica. Tal condição revela a importância em se preservar as condições superficiais de vegetação e de se aumentar a compatibilidade dos usos na bacia hidrográfica do referido rio.

Uma vez que os dados de qualidade de água não apontaram para comprometimento do uso da água, inclusive para o abastecimento humano, afirma-se que a saída de água da Estação Ecológica caracteriza um dos principais serviços ambientais prestados por essa unidade de conservação, de maneira que, a regularização da vazão e a manutenção dos parâmetros de físicos, químicos e biológicos da qualidade hídrica são primordiais para a continuidade da prestação deste serviço.

Vazões mínimas e produção de água

Dentre os mais importantes serviços ambientais prestado pela Estação Ecológica de Bananal, a produção de água certamente ocupa papel de destaque, tanto em função da abundância de fluxos superficiais perenes, quanto em virtude da quantidade de nascentes, nichos de nascentes, cabeceiras de drenagem pluvial e cursos intermitentes, os quais são considerados importantes estoques de água nas regiões serranas.

Com a finalidade de se conhecer e estimar a produção e a relevância hídrica da UC e da área de entorno calculou-se as vazões de longo termo (Q_{LT}) e as vazões mínimas de sete dias consecutivos com tempo de retorno de 10 anos e de 50 anos ($_{Q7,10}$ e ($Q_{7,50}$) para todas as sub-bacias que envolvem a Estação Ecológica. Para tanto, dividiu-se as bacias hidrográficas em seus setores à montante e à jusante dos limites, obtendo-se as áreas de contribuição e os débitos fluviais que influem para a UC e que efluem dela (APÊNDICE 3.6.U.).

Toda a produção hídrica da Estação Ecológica de Bananal é a soma das bacias de numeração 1 e 10, onde estão contemplados toda a área das sub-bacias do córrego do Barbosa e do rio das Cobras. Em relação às vazões médias, ou de longo termo, temos como resultado dessa adição o valor de 0,745 m³/s, ou de 745 L/s. Calculando-se a produção hídrica como equivalente à 50% da vazão mínima esperada para o tempo de retorno de 10 anos, temos que a produção da UC é de 0,124m³/s, ou 124 L/s.

Considerando apenas as bacias que influem para a UC temos a soma das bacias 7, 8 e 9, cujo total é de 0,318 m³/s (318 L/s). Em termos de disponibilidade hídrica, ou seja, a metade do Q7,10 obtém-se o valor de 0,073 m³/s, o que equivale à 73 L/s de água que influi para a UC. Esta quantia representa, aproximadamente, 59% de toda a disponibilidade hídrica que eflui da Estação Ecológica.

Considerando apenas a sub-bacia do rio das Cobras, a produção hídrica referente a 50% do $Q_{7,10}$ foi de 91 L/s, sendo que, deste total, apenas 18 L/s são produzidos pelas áreas de drenagem da UC, ou seja, mais de 75% advém de fora e passam pela Estação, constituindo-se, este percentual, um parâmetro que revela a importância das áreas de contribuição localizada à montante da UC na sub-bacia do rio das Cobras, importância essa, não apenas relativa à produção hídrica, mas também sobre a qualidade da água e, portanto, sobre seu grau de preservação, adequação do uso do solo, regularização das captações e lançamentos, entre outros aspectos melhor explorados nos capítulos de vetores de pressão.

Aspectos de Beleza Cênica

Além dos dados de qualidade e quantidade da água, que oferecem parâmetros para se analisar o valor dos recursos hídricos envolvidos pela Estação Ecológica de Bananal, deve-se notar ainda a existência de elementos dos sistemas hidrológicos estudados que são constituintes de paisagens singulares na UC. Dentre eles, destacam-se as cachoeiras referentes aos dois últimos saltos que compõem a sequência de sete quedas ao longo do rio das Cobras, cujo início está a alguns quilômetros à montante da UC (APÊNDICE 3.6.V.).

É fundamental destacar, sobre esses elementos, seus valores imateriais relacionados à contemplação e admiração, ressaltados pelo papel de harmonização ecológica que desempenham. Além deste uso remoto, pontuam-se os usos diretos envolvendo a prática de natação e mergulho, destoantes da finalidade de preservação da UC e cujos impactos sobre a fauna local e sobre a qualidade das águas não são ainda totalmente conhecidos.

As belezas cênicas não se restringem aos limites da UC, mas extrapolam estes, particularmente, para a montante do próprio rio das Cobras, com os quatro primeiros saltos da cachoeira sete quedas (APÊNDICE 3.6.V.). Por estarem localizadas em área de influência da UC, uma vez que toda área de contribuição delas adentram à EE, os usos diretos que são praticados nos saltos e nas piscinas naturais refletem em áreas a jusante, e assim, na UC de maneira ainda pouco conhecida.

Apesar disso, por estarem fora da UC, em propriedade de terceiro, e, portanto, por não compartilharem da administração da EE, os primeiros saltos das sete quedas possuem usos públicos descontrolados e isentos de fiscalização, estando submetida à espontaneidade do público e aos impactos oriundos das práticas divergentes à conservação e preservação ambientais.

Vetores de Pressão sobre as águas superficiais das Sub-bacias do Rio das Cobras e do Córrego do Barbosa

Hidrologicamente, as microbacias hidrográficas são reconhecidas na literatura como áreas frágeis e altamente sensíveis às perturbações que nelas ocorrem. Em função da própria dimensão espacial que apresentam, a dinâmica de funcionamento do sistema hidrológico, as formas superficiais que possuem, os arranjos espaciais que representam, bem como os materiais que nela se encontram, estão submetidos a um grau de ajuste altamente sensível, sobre os quais uma breve alteração do meio pode produzir modificações de grande magnitude no equilíbrio deste sistema.

Dessa maneira, ao se considerar as fragilidades ambientais, impera-se reconhecer a unidade microbacia hidrográfica como um importante limite espacial para o ordenamento e planejamento espaciais, de maneira que se aconselha realizar o mesmo de apreensão para o manejo das áreas da Estação Ecológica de Bananal.

Córrego do Barbosa

Particularmente, a sub-bacia do córrego do Barbosa não apresentou alterações consideráveis para ajustamento, sobretudo nos dados de qualidade da água, em função da inexistência de vetores de pressão significativos sobre está microbacia.

Assim, os potenciais impactos que podem ocorrer sobre a superfície de contribuição do córrego do Barbosa seriam oriundos dos limites da UC, somente podendo ocorrer se advirem de jusante para montante, por meio de ocupação agropastoril de pequeno porte que ultrapasse os limites da EE de Bananal, ou pelo avanço de espécies invasoras que integrem plantios de reflorestamento, como eucalipto (abundante no entorno da UC),

para o interior da Unidade, ou ainda, pelos impactos relacionados à visitação e particularmente, ao trânsito de veículos sobre as travessias de rios, pontes e pinguelas, nas quais não há estrutura de contenção de sedimentos.

Nestes casos, reafirma-se a importância em se restringir a circulação de veículos aos carros oficiais ou de terceiros quando estes estiverem a serviço de pesquisa ou de monitoramento ambiental previstos, mediante aprovação de plano de trabalho submetido à direção da UC, e com o acompanhamento de monitor da Estação Ecológica destacado pela gestão.

Rio das Cobras

A Sub-bacia do rio das Cobras apresenta área de aproximadamente 15,64 km², dos quais 12,65 km², ou seja, aproximadamente, 80% estão localizados fora da Estação Ecológica de Bananal. Nestes setores externos à UC é que se desenvolvem usos superficiais que intervém sobre a área de contribuição da sub bacia e, às vezes, sobre o próprio canal, incluindo sua área alagável, suas cabeceiras e nascentes.

Em função do alto valor percentual de vazão do rio das Cobras produzido em áreas de contribuição externas a EE de Bananal, esta bacia é de grande relevância em termos hidrológicos para o manejo da UC, de modo que é importante se despender maior atenção à caracterização do entorno à montante da Estação Ecológica, tanto com a finalidade de se constituir o limite espacial para a Zona de Amortecimento que interfira diretamente sobre a UC, quanto para, sobre este limite, determinar metas de ações para mitigação de impactos, regularização fundiária e cumprimento à legislação ambiental vigente nas propriedades, e monitoramento da proposta de ordenamento territorial contido no Plano de Manejo.

O rio das Cobras, à montante de sua saída da UC, possui contribuição de três importantes sub-bacias, associadas aos seguintes rios: rio da Invernada, córrego do Rufino e o próprio curso superior do rio das Cobras. No trabalho de campo foi percorrido a extensão do rio das Cobras desde sua confluência com o rio Invernada até próximo de suas principais cabeceiras, passando pelas cachoeiras sete quedas. Em campo não foram contemplados, no entanto, os outros dois cursos mencionados.

O trecho das nascentes e das cabeceiras no setor superior do rio das Cobras se localiza em propriedades particulares, nas quais se desenvolvem, como mencionado anteriormente, usos agropastoris de pequeno porte, cujas estruturas de funcionamento são pequenas e, a princípio, apresentam impacto reduzido sobre o meio físico. Associado à prática agrícola, há ainda edificações residenciais de moradores locais e veranistas. Apesar de serem notáveis, a cobertura do solo predominante é de vegetação nativa primária ou secundária com alto grau de regeneração, tendo sido encontrados fragmentos de vegetação nativa em outros estágios de sucessão dentro das propriedades, e glebas importantes de plantios de eucaliptos. Neste contexto, impera-se mencionar algumas intervenções sobre os cursos d'água passiveis de licenciamento e requerimento de outorga, como pequenas retificações e barramentos de cursos d'água de baixa ordem, captações e lançamentos.

Por não serem estes usos extensivos, e devido à proteção natural oferecida pela vasta cobertura de floresta ombrófila densa, os cursos perenes apresentaram grau de preservação importante, de maneira que, não há deflagração significativa de processos erosivos de montante que comprometam rios de pequena ordem e a bacia como um todo.

Por outro lado, como objeto de manejo da EE de Bananal e de sua Zona de Amortecimento, é importante refinar o cenário de regularidade legal das propriedades e suas práticas, considerando suas edificações e respectivos usos que atribuem a superfícies. Neste sentido, mostra-se primordial analisar cautelosamente e individualmente, a obediência, por seus respectivos proprietários, às leis ambientais vigentes em todas as instâncias governamentais que regulam o território e o uso da água.

Embora não tenham sido detectada contaminação por rejeitos domésticos ou derivados das práticas agropastoris, é fundamental essa observância à lei para garantir a preservação e a qualidade do recurso hídrico, sua manutenção e viabilidade de consumo in natura nas regiões à jusante.

Foco de atenção mais detida, a estrada do Ariró (via municipal de terra), que oferece acesso à Estação Ecológica de Bananal, apresentou, nos trechos da bacia do rio das Cobras analisados em campo, evidências de intensificação da erosividade e ativação de processos erosivos significativos em sub-bacia.

Localizada, aproximadamente, no meio da vertente direita do canal principal da sub-bacia do rio das Cobras, a estrada do Ariró está a, aproximadamente, 100 m de desnível em relação ao curso d'água no fundo do vale, e constitui um corte na encosta conferindo-a certo grau de instabilidade, notado pela deflagração de processos erosivos superficiais em alguns pontos ao longo da estrada.

Estes pontos são marcas verticais de dimensão média na paisagem, apresentando entre 1 e 2 m de altura e de 3 a 4 m² de área, e estão preferencialmente dispostas no talude da estrada. Apresentam certo grau de arqueamento côncavo, sugerindo uma evolução no sentido da retirada do material da vertente; exposição dos horizontes pedológicos, em alguns casos notando-se inclusive alteritas e rochas sã; notáveis canais de escoamentos subsuperficial no contato entre solo e rocha que afloram no talude; sinais de erosão laminar concentrada realizada por fluxos pluviais, como sulcos, e sinais de ravinamentos; carreamento de material em suspensão e solubilização ao longo da estrada, evidenciado pela deposição, no pavimento e à jusante na encosta, de minerais e de partículas de diversas texturas oriundas do solos expostos destes cortes, cujo acúmulo tende a apresentar aspecto lodoso, em função da presença abundante de argilas. Esses pacotes erodidos também podem ser compostos por cascalhos, elementos mais grosseiros vindos por rolamento e saltação, misturado com material orgânico vegetal.

O impacto que esses focos de erosividade intensificada tem sobre os recursos hídricos é desconhecido e extremamente complexo de ser monitorado. Porém, é fundamental considerar, primeiramente, que estes pontos são indicadores ambientais, denunciam um

impacto no meio e, mais do que isso, conotam o grau de fragilidade que este ambiente constitui, e podem submeter os recursos hídricos. Em segundo lugar, deve-se ter em mente que, se por um lado, os pontos de erosão analisados são breves frente a amplidão da bacia, por outro, a presença notável deles no auge do período seco (final de outubro e início de novembro) sugere que os mesmo processos denunciados pelas evidência de erosão laminar sejam intensificados geometricamente no período chuvoso, aumentado a morfogênese e, assim, o grau de instabilidade do meio.

Por último, deve-se mencionar a exposição dos quatro primeiros saltos da cachoeira Sete Quedas à visitação e uso público descontrolado à montante da UC. Esta situação é considerada um vetor de pressão a medida que caracteriza um potencial de impacto e degradação do meio, uma vez que não se desconhece todas as suas decorrências sobre a dinâmica do meio físico e sobre os recursos hídricos.

Ações de Manejo (APÊNDICE 3.6.X.)

Frente aos vetores de pressão sobre os recursos hídricos da Estação Ecológica de Bananal e sua possível Zona de Amortecimento, são apresentados no APÊNDICE 3.6.X algumas recomendações de ações para minimização e mitigação de impactos ambientais sobre as águas da UC, e regulação dos usos dos cursos d'água no sentido de adequar as práticas de visitação e pesquisa.

Considerando o enfoque dado à bacia do rio das Cobras são particularmente destacadas recomendações sobre os trechos externos dessa sub-bacia e à montante da EE de Bananal.

Linhas de Pesquisa

Dentre as principais dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento do diagnóstico ambiental do meio físico referente aos recursos hídricos da Estação Ecológica de Bananal, destacam-se a inexistência de produção científica concernente ao referido tema e a carência de dados primários obtidos na UC. Essa carência é relativa, particularmente, (1) à série de dados meteorológicos, cuja produção está comprometida pelo funcionamento intermitente e/ou não funcionamento da estação meteorológica, e (2) em relação às informações hidrológicas, tanto voltadas ao monitoramento das vazões e produções de água, quanto relativas à qualidade dos recursos hídricos.

Em virtude disso, existe pouca produção científica voltada ao conhecimento sobre os processos naturais atuantes na dinâmica dos recursos hídricos das sub-bacias da UC, resultando em uma defasagem do aprofundamento deste saber, de tal magnitude que não é possível determinar, ou mesmo inferir, como os diferentes aspectos da dinâmica hidrológica influenciam a qualidade e a quantidade de água da UC, e como eles podem originar/alterar processos erosivos, pedogêneticos e morfodinâmicos, entre outros.

Essa mesma defasagem pode ser afirmada com relação ao efeito dos usos do solo do entorno sobre as águas da UC, desembocando na inexistência de informações paramétricas ou que sirvam de comparação para os resultados de futuros estudos.

Tendo em vista essas lacunas, o programa de pesquisas científicas da Unidade de Conservação deve fomentar o desenvolvimento de estudos e o estabelecimento de programas de monitoramento meteorológico e fluviométrico, no sentido de constituir um acervo de informações composto tanto por publicações acadêmicas, quanto por séries históricas e bancos de dados.

As principais linhas de estudo a serem estimuladas e desenvolvidas são elencadas a seguir:

- Identificação dos fatores envolvidos nos processos erosivos na sub-bacia do rio das Cobras;
- Avaliação dos impactos do uso do solo na sub-bacia do rio das Cobras sobre a qualidade das águas superficiais e na produção de sedimentos, recomendando-se a quantificação da perda de solo e do nível de assoreamento através da aplicação de modelos de fundamentação qualitativa e/ou quantitativa;
- Avaliação temporal das características físicas, químicas e microbiológicas das águas naturais, visando subsidiar seu enquadramento na classe especial dos corpos hídricos superficiais, conforme preconizado pela Resolução CONAMA 357/05 para unidades de conservação de proteção integral;
- Estudos direcionados à evolução hidrográfica e hidrogeomorfológicas dos cursos e capturas fluviais, ao desenvolvimento de planícies e terraços alveolares, à modelação das vertentes e rupturas convexas, dentre outros aspectos geomorfológicos, com intuito de contribuir para a consolidação de um cenário de fragilidade ambiental integrada;
- Classificação climática e análise temporal dos ritmos das normais climatológicas com dados obtidos em Estação Meteorológica instalada na UC. Neste caso, recomenda-se que

os dados sejam gerados com o máximo detalhe temporal possível, e seja organizado e consistido em um banco de dados envolvendo quantas variáveis meteorológicas couberem.

3.7. Perigo, Vulnerabilidade e Risco

A metodologia para avaliação do Perigo, Vulnerabilidade e Risco encontra-se no APÊNDICE 3.7.A.

A Estação Ecológica de Bananal apresenta uma área de 8,84 km2.A UC e seu entorno estão situados na morfoestrutura Cinturão Orogênico do Atlântico, na morfoescultura Planalto e Serra da Bocaina, do Planalto Atlântico (ROSS e MOROZ, 1997). As litologias predominantes referem-se ao Complexo Paraíba do Sul (gnaisses com intercalações carbonáticas) e secundariamente, granitos (PERROTTA et al., 2005).

Segundo PIRES NETO et al. (2011), a Estação Ecológica de Bananal é drenada pelos córregos das Cobras e dos Barbosas, afluentes do Rio do Braço, afluente do Rio Piraí, que por sua vez é afluente do Rio Paraíba do Sul. Os autores mapeiam depósitos detríticos formados por ação gravitacional e pluvial, no sopé e na meia encosta de vertentes íngremes e escarpas, em altitudes de 1400 m e entre 1200 e 1100 m, tendo inclinações predominantes entre 15 a 30%, constituindo corpos de tálus. Outra feição geomorfológica mapeada pelos autores são os cones de Dejeção formados por ação fluvial, gravitacional e pluvial, associadas ao fundo de vales no sopé de vertentes íngremes, em altitudes de 1300 a 1100 m, e apresentando inclinações de 2 a 15%, constituindo os terrenos mais suaves da unidade.

Os atributos relacionados ao substrato geológico-geomorfológico-pedológico na área de estudo apresentam as seguintes variações quanto aos valores médios: declividade de 13,7 a 68,8°; amplitude de 493 a 778m; densidade de drenagem variando de 9,4 a 18,6 m/m2; excedente hídrico de 642 a 727mm; grau de foliação 0,3 (granitos) e 0,7 (rochas metamórficas) e erodibilidade constante de 0,050800. O potencial de indução, dado pela variação do uso e cobertura da terra, conforme descrito na tabela 3, apresenta valores que variam de 0,1 a 0,9 para os processos de escorregamento e de inundação. A tabela 7 do APÊNDICE 3.7.A. apresenta, para fins de comparação, os intervalos de valores médios obtidos para cada atributo condicionante dos processos perigosos, bem como seu enquadramento em classes, variando de muito baixa a muito alta, considerando a amostragem para todo o Estado de São Paulo.

Com relação ao uso e cobertura da terra (APÊNDICE 3.7.B.), no interior da Estação Ecológica de Bananal ocorre exclusivamente vegetação arbórea. No entorno da área de estudo destacam-se a cobertura arbórea e secundariamente a cobertura herbáceo-arbustiva e solo exposto, além de áreas edificadas do Residencial/Comercial/Serviço, caracterizadas, predominantemente, pela ocupação de muito baixa densidade, em estágio consolidado e de médio ordenamento.
Unidades do tipo Residencial-Comercial-Serviços mapeados ocorrem em apenas em dois locais nos limites da área de abrangência. Em uma das ocorrências não houve coleta dos dados censitários do IBGE, o que não permitiu o cálculo de atributos socioeconômicos e

de infraestrutura sanitária. A outra ocorrência apresenta os seguintes valores médios: índice de abastecimento de água, 53 (alta criticidade); índice de coleta de esgoto, 45 (moderada criticidade); índice de coleta de lixo, 32 (baixa criticidade); índice do grau de alfabetização 12 (muito alta criticidade);e índice renda, 2,5 (muito alta criticidade). Estes valores médios indicam as condições de criticidade dos serviços sanitários, de alfabetização e dos níveis de renda na área de estudo. O indicador do número relativo de habitantes em cada unidade territorial, expresso pela variável Dano Potencial (DAP) enquadra-se na classe muito baixa quanto ao número de habitantes, conforme mostra a tabela 7 do APÊNDICE 3.7.A. que discrimina os intervalos de valores médios obtidos para cada atributo condicionante dos socioeconômicos, bem como seu enquadramento em classes, variando de muito baixa a muito alta, considerando a amostragem para todo o Estado de São Paulo.

O mapa de perigo de escorregamento planar (APÊNDICE 3.7.C.) mostra um amplo predomínio das classes de perigo muito alto (P14esc e P13esc) que ocorrem em terrenos geralmente com inclinações altas a muito altas com probabilidade muito alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva muito baixos, podendo evoluir para escorregamentos de elevadas proporções com acumulados de chuva baixo a muito altos.

Não foram mapeadas áreas com perigo de inundação, considerando que na escala do mapeamento não foram mapeadas as planícies fluviais dos córregos que cortam a área.
O mapa de vulnerabilidade das áreas edificadas do tipo Residencial/Comercial/Serviço (APÊNDICE 3.7.D.) mostra apenas uma ocorrência com dois polígonos, de densidade de ocupação muito baixa, característica de sítios e chácaras, da zona rural, situada no limite da zona de abrangência em sua porção nordeste. A vulnerabilidade é alta (V10).

Essa classificação de vulnerabilidade é decorrente das condições socioeconômicas e de ordenamento urbano, descritas anteriormente, correspondendo a setores residenciais predominantemente de médio a baixo ordenamento urbano; de alta a média criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa a média renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.

O mapa de risco de ocorrência de processos de escorregamento (APÊNDICE 3.7.E.) se aplica à mesma ocorrência com dois polígonos, de densidade de ocupação muito baixa, característica de sítios e chácaras, da zona rural, situada no limite da zona de abrangência em sua porção nordeste, caracterizada quanto à vulnerabilidade. O risco é alto (Resc12) e muito alto (Resc13), caracterizado por vulnerabilidade variando de alta a muito alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de alta a muito alta e com índices de dano potencial à população variando de alto a muito alto, podendo resultar em danos e prejuízos de alto a muito alto impacto.

Como não houve mapeamento de perigo de inundação na área, o risco de inundação é nulo na totalidade da área.

O estudo dos perigos, vulnerabilidade e riscos da EE de Bananal indica os graus de criticidade, considerando fragilidades e potencialidades relacionados à ocorrência de

processos de escorregamento e inundação da área de estudo. De acordo com os resultados obtidos para a EE de Bananal, recomenda-se:

- manutenção da vegetação nativa do tipo arbórea no interior da unidade de conservação (UC) e recuperação na área de abrangência, principalmente ao longo dos córregos, visando diminuir o perigo de escorregamento planar e de inundação associado às áreas de solo exposto e vegetação herbácea;
- O perigo de escorregamento muito alto presente em quase toda a área da UC impõe restrições que podem condicionar seu zoneamento no sentido de estabelecer políticas de restrição de uso, principalmente em épocas de chuvas intensas;
- Os resultados foram obtidos por meio da análise de dados levantados para o Estado de São Paulo. A realização de estudo das unidades territoriais básicas (UTB), específico para a área da UC, pode ser realizado para detalhar a definição das unidades e dos atributos de análise.

3.8. Atividade de Mineração

A espacialização dos dados do SIGMINE/ANM revela a ausência de títulos minerários incidentes na área de estudo. Nos APÊNDICES 3.9.A e B.,acham-se descritos os métodos de trabalhos e espacializados os títulos minerários localizados regionalmente e que foram classificados, de acordo com a fase de desenvolvimento junto à ANM, na categoria de áreas de interesse futuro de lavra, em fase de requerimento ou de desenvolvimento de pesquisa para comprovação de depósitos de recursos minerais junto à ANM.

A ausência de títulos minerários incidentes na área de estudo e a baixa incidência destes títulos nas circunvizinhanças, resultam num quadro de ausência de impactos ao meio físico e de conflitos com outros usos da terra, e sinaliza que a atividade de mineração não representa um vetor de pressão para a UC.

4. MEIO ANTRÓPICO

Os métodos para elaboração dos temas relacionados ao Meio Antrópico encontram-se descritos nos APÊNDICES 4.1.A., 4.3.A.,4.4.A., 4.5.A, 4.6.A.

4.1. História e patrimônio

Histórico de ocupação da área de estudo

O município de Bananal, que se localiza no extremo leste do estado de São Paulo, é um dos 39 municípios pertencentes à Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, pertencendo à Mesorregião Vale do Paraíba Paulista. Faz limite com três municípios do estado do Rio de Janeiro: Barra Mansa a norte, Rio Claro a leste e Angra dos Reis a sul, e, a oeste, com 2 municípios de São Paulo, São José do Barreiro e Arapeí. Bananal. Com mais 33 municípios, constitui a UGRHI 2 - Paraíba do Sul, sendo um dos municípios da região da Serra da Bocaina, juntamente com Arapeí, Areias, Cruzeiro, Cunha, Queluz e São José do Barreiro (APÊNDICE 4.1.B.).

A cidade de Bananal situa-se a 325 km de São Paulo e a 135 km do Rio de Janeiro, com acesso principal pela Rodovia Presidente Dutra (BR116) em Barra Mansa –RJ. Também se pode chegar pela Rodovia dos Tropeiros (SP 068) a partir da BR116, em Cachoeira Paulista.

Paulo Pereira dos Reis (1979), baseado em relatos de viajantes e fontes textuais primárias, descreveu a presença de diversos grupos indígenas na região, comprovando a diversidade cultural e o grande potencial que o local oferece para estudos arqueológicos. As etnias indígenas que ocuparam o Vale do Paraíba foram: Maramomis, Terminós, Tupiniquins, Guarulhos, Guaianás, Tamoios, Tupinambas, Goitacás e Puris. Os Puri, do tronco linguístico Macro-Jê, deram ao rio local o nome de Banani, que significa rio sinuoso (Bananal, 2019). Também há relatos de que os índios Guaianás (Guaianases) utilizavam uma trilha ligando o Vale do Paraíba com o litoral, em Parati.

A cidade surgiu como entreposto para tropeiros que traziam ouro de Minas Gerais para embarcá-lo para a Europa, em Parati e no Rio de Janeiro, integrando o "Caminho Velho das Minas" no século XVII, também utilizado para o transporte de mantimentos, animais e escravos (APÊNDICE 4.1.C.) (Motta, 1999 *apud*Gagliardi,2017). Ainda no século XVII a região teve um ciclo de extração de argila para a produção de tijolos e cerâmicas (Gagliardi, 2017). Bananal foi fundada em 1785, tornou-se Freguesia de Lorena em 1811, elevada à condição de Vila em 1832 e à de Cidade em 1849.

Após o ciclo do ouro, a região tornou-se uma das maiores produtoras de café do estado de São Paulo, o que motivou seu apogeu no século XIX. Em 1836, Bananal era o segundo maior e em 1854 era o maior produtor de café da província de São Paulo. No segundo reinado, Bananal era o centro da economia nacional e a terceira receita municipal do Estado. Também houve grande movimentação monetária envolvendo o tráfico de

escravos, que perdurou mesmo após a lei de 1850 que estabelecia o fim do tráfico negreiro.

A cafeicultura fortaleceu a economia da região, fazendo surgir grandes fazendas, palacetes e melhoramentos públicos no núcleo urbano. Em 1864 foi inaugurado o trecho do Rio de Janeiro até Barra do Piraí da Estrada de Ferro Dom Pedro II (em 1889 mudou o nome para Estrada de Ferro Central do Brasil – EFCB), por onde o café do Vale do Paraíba passou a ser escoado. Os Barões do Café, elite do Império, financiaram obras como a construção do ramal bananalense da estrada de ferro, que passava pelas fazendas mais ricas e ia até Barra Mansa-RJ escoar a produção (Gagliardi, 2017) (APÊNDICE 4.1.D.).

Três fatores principais são atribuídos para a crise do café no Vale do Paraíba, no final do século XIX, o esgotamento dos nutrientes do solo e a consequente queda da produtividade, a questão escravista e o crescimento do cultivo do café no oeste paulista. Este testemunho histórico dos Ciclos do Ouro e Café, aliado às riquezas naturais da região, fornece um potencial turístico a Bananal, o qual, desde 1983, é classificado como Estância Turística pelo Governo do Estado de São Paulo. Na década de 1970, Bananal iniciou novo ciclo produtivo, voltado para o artesanato, com destaque para os trabalhos em crochê de barbante, a produção de cachaça e doces artesanais (BANANAL, 2019).

Alguns municípios vizinhos ganharam importância econômica como Angra dos Reis, fundada em 1556, onde estão instalados o TEBIG - Terminal Marítimo da Baía da Ilha Grande da Petrobrás (1977) e as usinas nucleares Angra I (1972) e Angra II (1985). O EIA – Estudo de Impacto Ambiental da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Angra 3 inclui o município de Bananal como AII - Área de Influência Indireta no raio de 50km (APÊNDICE 4.1.E). A EE de Bananal fica, em linha reta, a 25km das usinas, que se situam no distrito de Cunhambebe, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro (ELETROBRÁS, 2006).

Em 1946 foi implantada a CSN – Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda, vizinho a Barra Mansa, e utiliza um ramal ferroviário até o porto de Angra dos Reis para seu abastecimento de carvão de coque e minério de ferro proveniente de Minas Gerais, e para exportação de aço.

Com a inauguração da rodovia Presidente Dutra na década de 1950, que liga São Paulo ao Rio de Janeiro, a importância da "Trilha do Ouro" em termos de circulação de mercadorias e passageiros foi sendo paulatinamente diminuída, permanecendo apenas seu caráter histórico-cultural (SÃO PAULO, 2009). Seu potencial turístico foi bem descrito no Plano de Desenvolvimento Turístico de Bananal de 2017 (Gagliardi, 2017).

A Estação Ecológica de Bananal foi instituída pelo Decreto nº 26.890, de 12 de março de 1987, mas desde 1964 (Decreto nº 43.193) era considerada Reserva Florestal do Estado de São Paulo.

Patrimônio Histórico, Cultural e Artístico

Em 1985 o CONDEPHAAT promoveu o tombamento do núcleo urbano da cidade por seu valor histórico e arquitetônico - Centro Histórico de Bananal. Também foram tombados: a Estação Ferroviária de Bananal, inaugurada em 1889;a estação metálica pré-moldada em chapas duplas almofadadas e assoalhos de pinho de riga importada da Bélgica, tombada em 1974; a sede da fazenda Resgate, também tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN e localizada a 10 km ao norte da cidade de Bananal; e o Sobrado Aguiar Vallim, tombado em 1972, obra do século XIX em estilo neoclássico (CONDEPHAAT, 2019). Nenhum destes bens, entretanto, localiza-se na área de estudo.

Sítios arqueológicos

Trilha do Ouro

De acordo com FUNDAÇÃO FLORESTAL (2012), há um sítio arqueológico conhecido como "Trilha do Ouro" dentro da EE de Bananal, descoberta por acaso por funcionários da Estação; o caminho de pedra é mantido conservado e aberto à visitação pública monitorada.

Este bem arqueológico não está cadastrado no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA, do IPHAN.
A existência deste caminho, insere-se no contexto da hoje chamada "Estrada Real", que foi criada pela Coroa portuguesa no século XVII com a intenção de fiscalizar a circulação das riquezas e mercadorias que transitavam entre Minas Gerais (ouro e diamante) e o litoral do Rio de Janeiro, então capital da colônia e por onde saíam os navios para Portugal. Sua extensão teria 1.200 km. Salienta-se que o trecho do caminho no município não está presente na rota oficial da Estrada Real. É possível se pensar que este caminho fosse parte do chamado Caminho Velho, que, vindo de Paraty, subia a Serra até o Vale do Paraíba (APÊNDICE 4.1.F.).

A trilha no trecho da EE de Bananal não segue as curvas de nível do terreno, sendo suas curvas direcionadas para o encontro de retas. Registram-se várias canaletas de escoamento de águas pluviais, bem elaboradas e eficientes. Ao descer, a água encontra uma barreira de rocha, com 0,20 m de altura, inclinada, que direciona a água pluvial para fora da trilha, morro abaixo (APÊNDICE 4.1.G.) .

Ao todo, o trecho preservado da trilha na Estação Ecológica de Bananal apresenta 11 canaletas de escoamento de águas pluviais (APÊNDICE 4.1.H.).

Também são visíveis alguns recuos nas laterais da trilha, cuja função não pôde ser determinada (APÊNDICE 4.1.I.). O calçamento da trilha não apresenta significativas variações no tamanho ou forma de assentamento. Destaca-se que foram utilizados seixos de rio, pois na época não havia a pólvora para estourar as pedras em loco, e o caminho, portanto, era feito com pedras de mão.
É possível que a trilha tenha sido reformada em algum momento, mas não há vestígios no trecho estudado. Com a chegada das estradas de ferro no Vale do Paraíba e com o

declínio do tráfico de escravos na segunda metade do XIX, o Caminho Velho do Ouro vai deixando de ser utilizado, até ser abandonado em definitivo, em 1925.

O APÊNDICE 4.1.J. traz a ficha catalográfica do sítio arqueológico Trilha do Ouro. Os APÊNDICES 4.1.K., 4.1.L., 4.1.M., 4.1.N., 4.1.O., 4.1.P., 4.1.Q e 4.1.R. ilustram outras ocorrências arqueológicas na EE de Bananal, na sua área envoltória e no município de Bananal.

Patrimônio Imaterial

O Plano de Desenvolvimento Turístico de Bananal (2017) indica algumas festas como típicas de Bananal, embora não sejam tombadas como bens imateriais. São elas: carnaval com blocos de rua (único na região); semana santa com baile de rua, no sábado de aleluia; Corpus Christi, com ruas ornamentadas com tapetes feitos a mão pela população; festa junina; festa de Santana em julho; e festa Senhor Bom Jesus do Livramento, padroeiro, em agosto com shows e queima de fogos. É mencionado ainda o Encontro de Motociclistas, que ocorre em setembro há 15 anos.

O município de Bananal faz parte do Circuito Vale Histórico, juntamente com os municípios de Arapeí, Areias, Queluz, São José do Barreiro e Silveiras.

4.2. Ocupação humana

A situação fundiária da Estação Ecológica de Bananal encontra-se regularizada, é terra de domínio público, não havendo moradores em seu interior.

4.3. Dinâmica demográfica

A UGRHI 2 abrange 34 municípios com suas sedes na bacia, em uma área de drenagem de 14.444 km2 (5,8% do estado). Bananal, com seus 616 km², possui 10.560 habitantes (0,024% da população do estado) (SEADE, 2018). É um dos 391 municípios com menos de 20.000 habitantes do estado, que somados são 61% dos municípios, reúnem 7% da população e ocupam 48% da área total do estado (APÊNDICE 4.3.B.).

A densidade demográfica de Bananal é de 17,13 hab/km², o que evidencia um baixo adensamento populacional, equivalente a um décimo da densidade do estado, 177,2 hab/km² (Seade, 2017a).

Entre 2000 e 2010, a Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual (TGCA) do município de Bananal foi de 0,52% a.a., quase metade da taxa do estado no mesmo período (1,09% a.a.). Entre 2010 e 2018 houve diminuição da TGCA do município, para 0,41% a.a., acompanhando uma dinâmica de diminuição generalizada para o estado (0,82% a.a.). Fazendo uma projeção de crescimento demográfico com base na TGCA registrada entre 2010 e 2018, a Fundação Seade prevê que a população de Bananal chegue a 11.001 habitantes em 2030 (APÊNDICE 4.3.C.).

O grau de urbanização (% da população urbana) do município de Bananal foi de 79,79% em 2010 e de 83,60% em 2018, enquanto para o Estado de São Paulo foi de 95,94% e de 94,52%, respectivamente. Os três principais setores censitários da área de estudo analisados na presente caracterização são rurais e englobam uma população de 276 habitantes e 92 domicílios (SEADE, 2019) (APÊNDICE 4.3.D.).

4.4. Dinâmica econômica

Produção

O município de Bananal apresentou, em 2010, um PIB de R$ 120 milhões. Em 2016, seu PIB foi de R$ 217 milhões, acréscimo de 81,6%, sendo que para o Estado de São Paulo o acréscimo, no mesmo período, foi de 57,4%.

O Valor Adicionado Total de Bananal em 2010 foi de R$ 111 milhões. Na distribuição do Valor Adicionado por setor da economia em 2010, percebe-se que o setor de serviços predominou, com 60,8% do Valor Adicionado (seguindo a tendência do estado de SP) seguido pelo setor de indústria (35%) e de agropecuária (4,3%). Em 2016 houve pequenas alterações. O percentual dos setores de serviços e de agropecuária aumentaram, chegando a 62,2% e 4,8% do Valor Adicionado total do município (R$ 202 milhões). A participação do setor de indústria caiu para 32,9%, com um valor total de R$ 67 milhões (IBGE, 2019) (APÊNDICES 4.4.B. e 4.4.C.).

Empregos

As principais atividades exercidas pelos municípios da microrregião de Bananal são a pecuária, a agricultura, o artesanato e o pequeno comércio, além do turismo. A maior fonte de renda do município encontra-se na rede de serviços, que agrega maior volume de pessoas empregadas. A área de serviços é basicamente composta por serviços administrativos, cargos públicos, transporte, alimentos e alojamentos (hotéis, pousadas e afins) (GAGLIARDI, 2017).

No comparativo da tabela Relação Anual de Informações Sociais - RAIS entre 2010 e 2016, houve diminuição no número de empregos referentes à criação de bovinos, que passou de 208 para 185 em 2016 e à construção de rodovias e ferrovias, que passou de 502 empregos para 292. A administração pública teve pequeno acréscimo, passando de 431 para 455 empregos (RAIS, 2016) (APÊNDICES 4.4.D, 4.4.E. e 4.4.F.).

Atividades econômicas

O Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária – LUPA, 2007/08, descreve o número e a área total das Unidades de Produção Agropecuária – UPA, diferenciando cada tipo de uso. Em Bananal, em 2007, 47% da área das UPA era de vegetação natural seguida pela pastagem, 45%. Todas as UPA tinham área com pastagem, dois terços tinham vegetação natural e metade delas tinham área com cultura temporária. (SÃO PAULO, 2008) (APÊNDICE 4.4.G.).

Conforme indicada no APÊNDICE 4.4.A, foram analisados dados das pesquisas PAM, PVS e PPM. A maior área colhida de lavoura permanente é a da banana, que entre 2010 e 2017, aumentou de cinco para oito hectares. A laranja permaneceu com três hectares de área colhida (APÊNDICE 4.4.H.).

Na lavoura temporária a maior área plantada é de milho, que, entre 2010 e 2017, teve diminuição de 11,7%, de 300 ha para 265 ha. A produção de mandioca, que em 2010 era de 8 ha foi praticamente extinta. A área plantada de feijão permaneceu em 35 ha, e a de cana-de-açúcar aumentou 400%, de 20 para 100 ha (APÊNDICE 4.4.I.).

Em 2010, a produção de madeira em tora originada da Silvicultura foi de 4.301m³. Na aquicultura, em 2017, as produções de tilápia e truta foram de 35.000kg e 2.300kg respectivamente, totalizando uma produção de 37.300kg para o setor.

Na produção de origem animal, a produção de leite aumentou 63,7% entre 2010 e 2017, de 8.311 mil litros para 13.608 mil litros. A produção de mel de abelha saltou 245%, de 3.000 para 10.350 kg. A produção de ovos de galinha reduziu de 24 para 8 mil dúzias (APÊNDICE 4.4.J.).

Os bovinos são o maior rebanho da pecuária, entretanto, entre 2010 e 2017, houve diminuição de 26,8% no número de cabeças, de 22.000 para 16.101. Também houve redução de suínos, de cerca de 50%. Outros rebanhos aumentaram o número de cabeças no período 2010 a 2017, por exemplo, os bubalinos, tiveram aumento 53,75% e os ovinos de 83,47% (APÊNDICE 4.4.K.).

4.5. Dinâmica social

Condições de vida

No município de Bananal não foram identificados aglomerados subnormais (APÊNDICE 4.5.A.).

Na área de estudo, que é rural, predomina o abastecimento de água por poços. Na área urbana o abastecimento por água de rede é feito com captação no rio Bananal onde há uma ETA – Estação de Tratamento de Água. Na área de estudo, nos três principais setores censitários que envolvem a EE de Bananal, predominam domicílios com fossa séptica e fossa rudimentar (APÊNDICE 4.5.B.). Na área urbana, o esgoto é coletado e tratado em uma ETE (IBGE, 2011).

O município de Bananal faz disposição final dos resíduos sólidos coletados em aterro sanitário em Barra Mansa no estado do Rio de Janeiro, procedimento também adotado pelo município de Arapeí. Nas áreas rurais a coleta de lixo é intermitente ou não ocorre, já nas áreas urbanas há coleta regular. O plano municipal de resíduos sólidos ainda não foi elaborado (APÊNDICE 4.5.C.) (CETESB, 2019).

O município de Bananal apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 2010, de 0,733, considerado um índice alto.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) do município de Bananal permaneceu com a classificação do Grupo 4, pois, tanto em 2008 quanto em 2014, o município apresentou níveis baixos de riqueza, altos de longevidade e baixos de escolaridade.

Tanto o IDH-M quanto o IPRS não evidenciam possíveis desigualdades no interior do município. Já o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) deixa claro a desigualdade social entre as porções urbanas e rurais do município de Bananal, pois é calculado por setor censitário.

Na distribuição percentual da população em cada grupo de IPVS, Bananal tem a maioria da população, 58%, no grupo 4, vulnerabilidade média. No grupo 2, vulnerabilidade muito baixa, estão 10,6%. E nos grupos 5 e 7, vulnerabilidade alta, para áreas urbanas e rurais, estão respectivamente 13,4% e 18% da população (APÊNDICE 4.5.D.).

Os setores censitários rurais estão no grupo 7 – Vulnerabilidade Alta ou estão sem classificação. Os setores "não classificados" referem-se àqueles excluídos da análise. Destaca-se que os quatro setores censitários da área de estudo não foram classificados por terem baixa população (APÊNDICE 4.5.E.) (SEADE, 2019)

Matriz social

O município tem vocação para o desenvolvimento de atividades de turismo histórico, rural, de paisagem e de esportes radicais, aproveitando sua estratégica situação geográfica, entre as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. Destaca-se o potencial de desenvolvimento do agroturismo por meio da produção de frutas e hortaliças, bem como de queijos, cachaças e geleias artesanais.

Algumas associações se destacam, como Associação de Moradores e Proprietários do Sertão do Ariró (AMPSA), que reúne proprietários das fazendas ao longo do Caminho do Ariró, estrada de terra que dá acesso à EE de Bananal.

Algumas associações de caráter regional contam com representantes de Bananal, caso da Associação Roteiros Caminhos da Corte (ARCCO), fundada em 2010 por empresários do Vale Histórico. Entre as entidades locais, destaca-se a Associação Bananalense do Turismo (ABATUR), fundada em maio de 2006, entidade com foco no desenvolvimento do turismo do município que está com as atividades descontinuadas no município. Sua função era fazer o receptivo aos turistas, através da apresentação e divulgação dos atrativos, restaurantes e meios de hospedagem.

A Associação de Moradores e Amigos do Vale da Bocaina (AMOVALE), fundada em 2013, tem como foco a preservação do meio ambiente e o estímulo ao desenvolvimento socioeconômico e cultural da comunidade. Um dos eventos que promove é a Feira de Bananal, em que os produtores locais vendem seus produtos orgânicos certificados e produtos livres de agrotóxicos. Essa feira é realizada todos os sábados no Solar Aguiar Valim. Outro projeto da AMOVALE é o "Som da Bocaina", pelo qual músicos de várias

regiões do país se apresentam no Solar Aguiar Valim. Esse projeto atrai turistas principalmente de regiões próximas a Bananal além de um público local.

O Sindicato Rural de Bananal é uma entidade tradicional da cidade, fundado em 1990, com cerca de 300 sócios filiados, dentre os trabalhadores rurais da cidade.

O APÊNDICE 4.5.F. ilustra o resultado obtido em oficina com o Conselho Consultivo para mapeamento dos atores estratégicos que tem relação com a UC, ocorrida em fevereiro de 2019 em Bananal. Os atores mapeados foram classificados segundo sua proximidade com a UC e tipo de relacionamento (bom, médio ou conflituoso). A maioria foi classificada como parceiros, embora nem todos estejam próximos da UC, indicando a necessidade de aproximação como a mídia da região, ONG AMO Bocaina, pesquisadores, moradores de Bananal, CETESB entre outros. Entre os atores conflituosos foram citados os caçadores e palmiteiros, produtores rurais, turistas do Rio de Janeiro e Rodovia SP 247. os conflitos foram mapeados como vetores de pressão como caça, extração de recurso vegetais, fogo, falta de informação sobre a categoria Estação Ecológica e seus usos admitidos e acesso à UC.

4.6. Dinâmica territorial

Cobertura e uso do solo

Os APÊNDICES 4.6.B. e 4.6.C. apresentam o resultado do mapeamento do uso e ocupação da terra no entorno de 3 km da Estação Ecológica de Bananal.

A cobertura vegetal natural, formada pela Floresta Ombrófila Densa, Refúgio Vegetacional e Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa, ocupa a maior parte do entorno da EE de Bananal, somando 6.267,6 ha (84,7%). Essas florestas localizam-se em áreas de relevo montanhoso[1] onde predominam as serras alongadas[2], sendo elas: Serra da Carioca, Serra do Turvo, Sertão da Invernada e parte da Serra da Bocaina.

Conforme IBGE (2012), a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25º) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco. As áreas de Floresta Ombrófila Densa são alvos de caçadores e palmiteiros por ainda abrigarem ricos exemplares da fauna e flora local.

Além das Florestas Primárias, o entorno da EE de Bananal é ocupado por Florestas de Formação Secundária da Floresta Ombrófila Densa. Esse tipo vegetacional soma 3.215,9 hectares (43,5 %), ocupando quase a metade da área de estudo. Distribui-se por todo o

[1]Tipo de relevo onde predominam declividades médias a altas, acima de 15% e amplitudes locais acima e 300 metros. (Ponçano *et al.*, 1981).

[2] Serras alongadas – forma de relevo com topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado e vales fechados. (Ponçano *et al.*, 1981).

entorno da EEB, independentemente do tipo de relevo, exceto no setor norte da área onde predominam pastagens e/ou campos antrópicos.

Segundo IBGE (2012), no sistema secundário (antrópico) estão incluídas todas as comunidades secundárias brasileiras. São aquelas áreas onde houve intervenção humana para uso da terra, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Assim sendo, essas áreas, quando abandonadas, logo depois do seu uso antrópico, reagem diferentemente de acordo com o tempo e com o uso. Porém, a vegetação que surge reflete sempre, e de maneira bastante uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente. A sucessão vegetal obedece a um ritmo, ao refazer o solo degradado pela ação predatória do homem. As perdas da matéria orgânica pelas queimadas e dos elementos químicos do solo e pela lixiviação provocada pelas águas das chuvas, empobrecem rapidamente os solos tropicais, que custam a se recuperar naturalmente. A chamada vegetação secundária surge com o abandono da terra, após o uso pela agricultura, pela pecuária e finalmente pelo reflorestamento e/ou florestamento de áreas campestres naturais.

Conforme Carvalho *et al.* (1998) as áreas rurais do Vale do Paraíba passaram por vários estágios agrícolas nos últimos cinquenta anos, substituindo-se o cultivo do café pelas pastagens e pela criação extensiva de gado e diversificando-se a agricultura. Pode-se dizer que a fisionomia da vegetação secundária atual em seus vários estágios de regeneração é resultante do histórico de ocupação da área caracterizado pela sucessão de atividades econômicas.

O "Refúgio Vegetacional" é constituído por cobertura vegetal arbórea baixa esparsa e saxícolas que ocorrem em exposições rochosas e por cobertura vegetal de porte herbáceo ou arbustivo, formando os campos de altitude. Ocupam 117,5 ha, (1,6%). Localizam-se predominantemente nos "cumes litólicos" da Serra da Carioca e Serra do Turvo.

Segundo IBGE (2012), toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico-ecológico da flora dominante na região fitoecológica pode ser considerada como um "refúgio ecológico". Este, muitas vezes, constitui uma "vegetação relíquia", com espécies endêmicas, que persiste em situações especialíssimas, como é o caso das comunidades localizadas em altitudes acima de 1800 metros. Os refúgios ecológicos, condicionados por parâmetros ambientais muito específicos, apresentam, geralmente, alta sensibilidade a qualquer tipo de intervenção. Áreas turfosas, em diferentes altitudes e os cumes litólicos das serras, normalmente, suportam relictos vegetacionais. Estes ambientes podem apresentar vegetação com fisionomia campestre, também conhecida como campos de altitude ou arbustiva.

Os "Usos Agrícolas" são formados por pastagens e/ou campos antrópicos, reflorestamentos (pinus, eucalipto e araucária), além de pequenos sítios e chácaras, que ocupam 1.114,0 ha (15,1%) do entorno da EEB.

As áreas de pastagens e/ou campos antrópicos situam-se predominantemente no setor norte da área de estudo e nos Vales dos Rios Bananal e Turvo. As pastagens do entorno

da EEB são formadas pela gramínea *Urochloa*(*Brachiaria) decumbens*, considerada como espécie com alto potencial invasor em campos nativos. As pastagens localizadas nos Vales dos Rios Bananal e Turvo apresentam alto grau de degradação ocasionado principalmente pelo emprego de técnicas primitivas como o uso do fogo para renovação das mesmas por parte dos produtores rurais, fato observado durante trabalho de campo.

Além disso, constatou-se a ocorrência de erosões generalizadas em forma de sulcos e voçorocas, e ao longo de vertentes nessas áreas de pastagem, fato acentuado pelas declividades acentuadas da região. Esses processos erosivos são desencadeados a partir do desmatamento, manejo inadequado do solo e o pisoteio animal intensivo.

Já os Reflorestamentos, de espécies exóticas (pinus e eucaliptos) e araucária com sub-bosque nativo, somam 335,9 ha (6,7 %) do entorno e localizam-se predominantemente ao sul da EE de Bananal em relevo de morros paralelos. São encontrados na Fazenda Conceição do Rio do Braço e no Sertão do Rufino. Sítios e chácaras ocupam áreas de pequenas extensões, localizando-se preferencialmente no Vale do Rio Bananal.

Os reflorestamentos de araucária ocupados por sub-bosque de espécies nativas (27,4 ha - 0,4%) apresentam aspecto florestal, com fisionomia não relacionada à exploração comercial. Tal situação permite a regeneração de parte da vegetação nativa que ocorre no entorno propiciando o retorno de espécies da fauna a esses locais. Nesse caso, a retirada da madeira seria extremamente danosa à vegetação nativa, que ao longo das décadas se recuperou. Em favor do contínuo estabelecido pelos reflorestamentos sugere-se que não haja retirada dos reflorestamentos, que agora tem a função de proteção à flora, fauna e solo. Além disso, as condições topográficas não são favoráveis a quaisquer formas de exploração comercial nessas áreas de reflorestamento.

A categoria sítio e/ou chácara ocupa apenas 3,3 ha (0,04%) e é encontrada principalmente no Vale do rio Bananal. Por outro lado, conforme Carvalho et al. (1998), os confrontantes com a EEB são, em sua maioria, grandes propriedades. As principais áreas rurais do entorno (Sertão do Turvo, Sertão da Madeirit e Fazenda Conceição do Rio do Braço) exercem as seguintes pressões antrópicas sobre a EEB: extração ilegal de recursos florestais, dentre eles o palmito e a caça (principalmente na região da Serra do Turvo); extração de recursos madeireiros; e transformação da paisagem em áreas de pasto com a consequente invasão de braquiária.

Para o grupo "Outros Usos" destaca-se Área queimada que ocupa 17,3 ha (0,2%). Está situada ao norte, cerca de 2 km do limite da Estação Ecológica de Bananal. Esta Área queimada é apenas uma pequena parcela do incêndio florestal que ocorreu na Serra da Bocaina no final de setembro de 2017 e que consumiu cerca de 1,2 mil hectares (https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/serra-da-bocaina-e-monitorada-apos-incendio-na-mata-ser-controlado.ghtml).

O uso da terra predominante no entorno de 3 km da Estação Ecológica de Bananal é caracterizado pela presença de cobertura vegetal natural. Os remanescentes de vegetação nativa formam um contínuo florestal com duas outras importantes Unidades de Conservação, o Parque Nacional da Bocaina e o Parque Estadual Cunhambebe,

localizados no estado de São Paulo e no Rio de Janeiro, respectivamente. A conexão das florestas primárias e secundárias do entorno de 3 km da Estação Ecológica de Bananal com as referidas Unidades de Conservação, propiciam condições para a recomposição e enriquecimento da flora e fauna locais que, no entanto, sofrem ação de caçadores e palmiteiros e com a transformação da paisagem natural e o turismo desordenado.

O mapeamento do Uso e Ocupação da Terra realizado em 2012 também foi disponibilizado nos APÊNDICES 4.6.D e 4.6.E para uma área maior do que os 3km. Embora a área e as porcentagens de cobertura sejam diferentes em termos absolutos para cada classe nos dois anos, é possível perceber que os usos continuaram os mesmos, sendo a porcentagem de vegetação natural predominante, seguido por pastagens/campos antrópicos e reflorestamentos.

Infraestrutura linear

A Estrada da Madeirith,localizada no Sertão do Ariró, possui cerca de 30 Km de pista de rodagem desprovida de impermeabilização e suporte operacional rotineiro de manutenção (cantoneiro), possuindo dois trechos de aproximadamente 800 metros que perpassam pelo interior da unidade de conservação. Atualmente, a gestão está apoiando a Prefeitura Municipal de Bananal na elaboração de um Plano de Gestão Operacional, prerrogativa técnica que se encontra no Decreto estadual nº 53.146 de 20 de junho de 2008.

Infraestrutura de saneamento ambiental

Conforme indicado no item 4.5. (Dinâmica Social), na área de estudo predomina o abastecimento de água por poço, o esgoto com fossas sépticas ou rudimentares e a coleta de lixo é intermitente.

Consumo de água e energia

A avaliação dos pontos de outorga para uso dos recursos hídricos foi feita com base em dados disponibilizados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) referentes ao ano 2015. No município de Bananal há seis outorgas para água subterrânea e seis para água superficial, entre as quais uma outorga para abastecimento público, três para indústria e três para uso rural. Na área de estudo não há pontos de outorga.

Empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação

Em consulta aos arquivos da CETESB, na área de estudo não foram identificados empreendimentos sujeitos ao licenciamento. Isso pode ser explicado em função da localização da UC em região de ocorrência de maciço montanhoso com vegetação em estágio avançado de preservação e, portanto, de baixo nível de ocupação humana.

Assim, foram considerados para essa análise dois grandes empreendimentos que tem o município de Bananal como área de influência direta (AID) – como é o caso da PCH do

Braço localizado a 10km a jusante da EE de Bananal - e como área de influência indireta (AII), como é o caso de Angra III.

PCH do Braço

Para o meio antrópico, a AII do empreendimento englobou o município que possui terras afetadas pelo empreendimento. Por este critério, foram considerados os seguintes municípios: (1) Rio Claro - RJ, com 619,0 km² de área, pertencente à mesorregião Sul Fluminense e à Região de Governo Médio Paraíba; e (2) Bananal - SP, com 841,0 km2 de área, pertencente à região administrativa de São José dos Campos e à Região de Governo de Cruzeiro. Os impactos verificados para este meio não implicaram influência na dinâmica socioeconômica dos polos municipais de atração regional, sendo estes impactos, em sua maioria, de pequena ou média importância e magnitude para os próprios municípios contemplados na área de influência indireta do empreendimento.

Para o meio físico e biótico, foi considerado um recorte geográfico marcado pela homogeneidade de paisagem, definindo-se, desta maneira, uma região que se aproxima de uma área natural de análise. Desta forma, adotou-se a bacia do rio do Braço, com área de 170.785,5 km², como trecho sob influência indireta do empreendimento, tendo como limites norte e sul da bacia, a Serra da Carioca e a Serra do Mar (APÊNDICE 4.6.F.).
Os estudos apontam que a totalidade do município de Bananal está inserido na área de influência indireta – AII em relação ao meio antrópico, e parcialmente em relação ao meio físico e biótico. A área de influência direta - AID abrange uma parcela pequena do município e Bananal (APÊNDICE 4.6.G.).

Dentro da Área de Influência do empreendimento (Rio Claro (RJ) e Bananal (SP), localizados na fronteira entre Rio de Janeiro e São Paulo), foram identificadas quatro unidades de conservação, estando duas sobrepostas, sendo que três delas estão no município de Bananal. São elas: APA de Bananal, Estação Ecológica de Bananal e APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul (APÊNDICE 4.6.H.).

A APA Municipal do Bananal atinge cerca de 50% do município de Bananal, e se encontra totalmente inserida dentro dos limites da AII tanto em relação ao meio físico e biótico como em relação ao meio antrópico. A Estação Ecológica de Bananal também está totalmente inserida dentro dos limites da AII, tanto em relação ao meio físico e biótico, como em relação ao meio antrópico. A APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul encontra-se inserida apenas na AII em relação ao meio antrópico.

No Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA RIMA) destaca-se como medida mitigadora e compensatória recomendada o Programa de Consolidação de Unidade de Conservação, pelo qual o órgão ambiental competente deve definir as ações a serem adotadas pelo empreendedor. Este estudo indicou a presença de fragmentos florestais importantes na área de influência da PCH do Braço, recomendando sua proteção e conexão através do estabelecimento de corredor ecológico. Já existem tratativas da atual empresa responsável pelo empreendimento com a Fundação Florestal, para viabilizar as medidas compensatórias, entretanto este empreendimento está sendo vendido, o que talvez dificulte as tratativas iniciadas.

Usina Angra III

Segundo EIA-RIMA do empreendimento (2009), a AII para este estudo foi definida como a área limitada por uma circunferência de raio 50 quilômetros (AII-50 km) e centro no local previsto para a construção do reator da Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), conforme mapa abaixo (APÊNDICE 4.6.I.).

Nos estudos do meio socioeconômico, a AII abrangeu parcialmente ou totalmente a área de 14 municípios, pertencentes aos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo: Ubatuba, Cunha, Lorena, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Araperi e Bananal, integrantes da mesorregião Vale do Paraíba, e Parati, Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro, Barra Mansa e Resende, pertencentes à mesorregião Sul Fluminense.

Foram definidas duas áreas de influência direta, limitadas por circunferências centradas no local previsto para a instalação do reator da Unidade 3 da CNAAA, porém com raios distintos: 15 (AID-15 km) e 5 quilômetros (AID-5 km), conforme APÊNDICE 4.6.J. A área de influência direta com raio de 15 km (AID-15 km) abrangeu os distritos de Angra dos Reis, Mambucaba, Cunhambebe e Tarituba, situados nos municípios de Angra dos Reis e Parati, no Estado do Rio de Janeiro. A área de influência direta com raio de 5 km (AID-5 km) abrangeu a localidade do Frade, o Sertãozinho do Frade, o Condomínio do Frade e a área em torno da CNAAA, no distrito de Cunhambebe; a vila residencial de Praia Brava (vila dos funcionários da CNAAA), os condomínios Barlavento, Praia Vermelha e Goiabas e a Vila Histórica de Mambucaba, no distrito de Mambucaba.

Os impactos sobre o meio biótico durante a fase de implantação do empreendimento ficarão restritos basicamente ao ambiente terrestre. Desta maneira, os impactos que poderão repercutir negativamente serão aqueles decorrentes especialmente das atividades mínimas de terraplanagem, do ruído e da movimentação de pessoas. Segundo o EIA, os possíveis impactos ambientais em relação ao meio biótico, na fase de implantação, não atingiriam o município de Bananal assim como a Estação Ecológica de mesmo nome. O impacto mais próximo se dá através da Pressão para a ocupação de áreas protegidas:"pressão para a ocupação de áreas protegidas - Potencialmente, a APA de Tamoios e o Parque Nacional da Serra da Bocaina, nas proximidades das áreas urbanas"(EIA ANGRA III, 2009).

A maioria dos impactos citados para o meio antrópico, na fase de implantação do empreendimento, refere-se ao aumento de população. Esse fator é decorrente da oferta de trabalho direto e indireto. Os locais mais atingidos são os distritos de Cunhambebe, onde se localiza a CNAAA, e de Mambucaba, onde se encontra a vila residencial de Praia Brava, da Eletronuclear, no distrito de Tarituba, local da vila residencial de parte dos funcionários da empresa, e nos municípios de Parati, Angra dos Reis e Rio Claro.

Os municípios localizados no estado de São Paulo que estão na área de influência indireta (Bananal, São José do Barreiro, Arapeí, Cunha, Areias, Silveira) foram pouco citados no EIA.

Pouca informação se tem sobre as Unidades de Conservação no EIA - o Volume 3. Meio Biótico - cita apenas as Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro. Apenas no Volume 4. Meio Socioeconômico - onde há uma descrição sucinta sobre as UCs - é citada a Estação Ecológica de Bananal.

O EIA RIMA de Angra III propõe alguns programas relacionados à Saúde Pública e Monitoramento Radiológico. Entretanto não foi descrito nesse documento um Plano Integrado de Emergências para Angra III, como o APELL (UNEP,1988), por exemplo. Encontramos no site: http://www.eletronuclear.gov.br/seguranca/ uma citação do plano de emergência da Central Nuclear - Angra 1 e Angra 2, prevendo a proteção da população residente em uma área de até 5 km em torno da Central Nuclear.

O Programa de Saúde Pública ocorre na forma de ações de convênios, apenas com as prefeituras de Angra dos Reis e Parati. O Programa de Monitoração Ambiental Radiológico Operacional tem como objetivo o monitoramento dos níveis de radiação, verificando se os valores obtidos se encontram dentro das normas vigentes.

Com respeito a Unidades de Conservação, foi previsto um Programa de Controle Ambiental da Área da Estação Ecológica de Tamoios, onde se pretende auxiliar a ESEC, na forma de ações de apoio e suporte à Unidade de Conservação, por meio de seus programas ambientais, principalmente, o de Educação Ambiental.

Ocorrências e infrações ambientais

A caracterização das ocorrências e infrações ambientais que afetam a unidade de conservação tem por objetivo apresentar indicativos dos vetores de pressão e conflitos negativos identificados e espacializados na área da Estação Ecológica de Bananal, tanto dentro dos limites da unidade como em seu entorno.

O levantamento contou com dados secundários, priorizando-se:

- Informações do Plano de Ação de Fiscalização da Estação Ecológica de Bananal;
- Dados e registros:
  - das ocorrências de incêndio florestal registradas pela Estação Ecológica de Bananal no âmbito da Operação Corta Fogo, entre os anos de 2014 e 2018;
  - das ações e ocorrências registradas pela Estação Ecológica de Bananal nas ações de fiscalização realizadas no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação (SIM) e espacializadas no território da UC, entre os anos de 2013 e 2018;
  - dos Autos de Infração Ambientais lavrados e espacializados na área da Estação Ecológica de Bananal, entre os anos de 2013 e 2018.

A partir dos levantamentos foi realizada a análise quantitativa e qualitativa dos dados secundários, a fim de identificar as dinâmicas do território e subsidiar o mapeamento de indicativos negativos de pressão e conflitos, bem como as áreas de maior vulnerabilidade na área da Estação Ecológica de Bananal, conforme APÊNDICE 4.6.K.

Incêndios Florestais

Foi realizada uma avaliação do comportamento espaço-temporal de focos de calor no território do entorno da unidade de conservação, entre os anos de 2001 a 2018, utilizando-se dados teledetectados por satélites (geoestacionários e polares), e disponibilizados gratuitamente pelo Programa Queimadas (INPE/CPTEC) baseados na frequência absoluta e coordenadas geográficas dos focos de calor para o município de Bananal-SP.

A maior concentração de focos de calor, representados pelas machas vermelhas, indica que na região do vale do Rio Bananal, próximo a Serra dos Palhares, região limítrofe com a unidade de conservação, a atividade do fogo é mais intensa e frequente. Sendo assim, os resultados obtidos, com base na configuração do adensamento de focos de calor em machas, apontaram para intensa atividade do fogo nas proximidades do limite da zona de amortecimento (buffer de 3 Km), colocando o interior da unidade de conservação sob status de vulnerabilidade(Neto, 2019) (APÊNDICE 4.6.L.).

Este resultado encontra-se relacionado ao uso e a ocupação do solo na área, representada por pastagens degradas e sob baixa intensidade de manejo, onde o fogo é ferramenta secular empregada na "renovação" do pasto – principalmente na época de estiagem (inverno/primavera). Além disso, podemos citar também, como fator favorável à ocorrência de incêndios florestais e queimadas, a presença de um trecho da rodovia estadual SP-247, via de intenso fluxo de veículos e pessoas (NETO, 2019).

Baseando-se em dados qualitativos, obtidos por meio do diálogo com munícipes e agentes públicos, o uso do fogo na região encontra-se arraigado à cultura local. Na história de uso e ocupação desta paisagem, é frequente a menção de queimadas e incêndios florestais, relacionados diretamente as atividades agrossivilpastoris seculares (cafeicultura/Século XIX) e marcantes para o processo econômico do território (pecuária/Século XX) (Neto, 2019).

Os dados da Operação Corta – Fogo, levantados entre os anos de 2014 e 2018, indicam o registro de cinco incêndios florestais na área de entorno da Estação Ecológica de Bananal, sendo um incêndio em 2014 e quatro no ano de 2017 (APÊNDICE 4.6.L. e 4.6.M.).A maior parte dos incêndios teve como origem atividades criminosas e foi combatida com esforços dos funcionários da Fundação Florestal e do Instituto Florestal, contando com o apoio de moradores do entorno e de órgãos e instituições parceiras, como Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar Ambiental. A ocorrência de maior proporção ocorreu no mês de setembro de 2017, atingindo cerca de 586 hectares de propriedades no entorno da unidade e abrangendo vegetação nativa da Mata Atlântica e vegetação em regeneração. O combate ao incêndio contou com a colaboração do grupamento aéreo da Polícia Militar e com a atuação de mais de 130 pessoas.

Apesar da parceria da EEB com a Polícia Militar Ambiental, que atua em diligências de fiscalização rotineira, o impedimento do uso do fogo é tarefa árdua, e requer ações que vão de encontro à formação de uma nova consciência ambiental e econômica. Ressalta-se, por fim, a importância de campanhas educativas, que debatam o tema transversalmente, nas mais diferentes instâncias municipais, envolvendo o poder público, unidade de conservação e sociedade (Neto, 2019).

Obras irregulares e atividades ilegais

De acordo com relatório interno (Fundação Florestal, 2012), os esforços para proteção da Estação Ecológica de Bananal foram impulsionados a partir de 1994, no âmbito do Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA), com aplicação de recursos de cooperação financeira entre o governo brasileiro e a República Federal da Alemanha, por intermédio do banco estatal KfW Entwicklungsbank.

O desenvolvimento do projeto priorizou a estruturação e operacionalização das atividades de proteção e fiscalização, com contratação de obras, aquisição de equipamentos, além de elaboração do Plano de Gestão Ambiental – PGA, que teve como objetivo mapear os principais problemas da unidade, dentre os quais foram destacados: extração de palmito, em especial na parte norte da Estação; caça de animais silvestres, principalmente por motivos esportivos e praticada por grupos de outras regiões do Vale do Paraíba; visitação desordenada e despejo de resíduos na porção compreendida pelo Rio das Cobras; desconhecimento da UC e de seus limites; uso do fogo em atividades agrossilvipastoris em áreas contíguas à Estação; extração de recursos florestais, em especial de madeira para uso doméstico (mourões, tora, lenha).

Entre os anos de 1998 a 2007, como segundo componente do PPMA, foi desenvolvido o Plano Operacional de Controle – POC, que visava a união de esforços para a proteção e o planejamento de ações conjuntas de fiscalização das áreas de Mata Atlântica, englobando instituições com atribuição de fiscalização e licenciamento e a realização de reuniões periódicas para o estabelecimento de ações e avaliação de seus resultados.

Com a implantação do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação – SIM (Resolução SMA 76/2012), em 2012, envolvendo a articulação entre a Fundação Florestal, a então Coordenadoria de Fiscalização Ambiental e a Polícia Militar Ambiental, foi realizado novo diagnóstico situacional de problemas da unidade, o qual foi revisado em 2017, com participação do gestor da unidade e do comando local de policiamento ambiental. Neste diagnóstico, que compõe o Plano de Ação de Fiscalização da Estação Ecológica de Bananal (SÃO PAULO – SIMA – CFB, 2019), as áreas com maior vulnerabilidade se localizam no entorno da unidade, em especial nas porções sudoeste (Alto da Bocaina), norte (Serra da Bocaina) e nordeste (Bairro dos Coqueiros), com apontamento de problemas caracterizados como muito críticos como a caça, os incêndios e queimadas, a extração de palmito e de produtos e subprodutos da flora. Nas áreas com maior adensamento populacional (antropizadas) localizadas à Norte e à Sudoeste, também são identificados problemas relacionados à ocupação humana, ao acesso irregular, à captação irregular de água e ao descarte de resíduos sólidos. Ainda, à

Sudoeste da unidade, registra-se preocupação com a visitação desordenada em área de entorno imediato da Estação, devido à existência de cachoeiras.

Nas ações de fiscalização e vistorias realizadas pela unidade e pela Polícia Militar Ambiental, entre os anos de 2013 e 2018 no âmbito do SIM, observa-se que a grande maioria dos registros, 493 ações, não indica indícios de ocorrências, o que segue o mesmo padrão de anos anteriores (Fundação Florestal, 2012). No entanto, dentre as ocorrências identificadas no período, a maior parte está associada ao fogo, com 11 registros localizados nas porções de maior vulnerabilidade (Alto da Bocaina à Sudoeste; Serra da Bocaina ao Norte; e Bairro dos Coqueiros à Nordeste). Há registro de ocorrências relacionadas à supressão de vegetação, com um total de quatro registros que indicam extração irregular de palmito Jussara e abertura de trilhas ou estradas, em especial na porção à Nordeste da Estação, além de um registro relativo à apanha de passeriformes e um de vandalismo.

Embora haja baixo número de registros de ocorrências, verifica-se necessidade de monitorar e aprimorar a atuação da fiscalização ambiental, a fim de alcançar áreas de maior dificuldade de acesso e planejar estratégias para combate à caça, à extração irregular de produtos florestais e à visitação desordenada.

Autos de Infração Ambiental

De acordo com os registros de autos de infração ambiental lavrados pela Polícia Militar Ambiental na área da Estação Ecológica e entorno, entre os anos de 2013 a 2018, verifica-se um total de 40 autuações, todas localizadas no entorno da unidade, em especial nas áreas à Sudoeste e à Nordeste. Dentre as infrações registradas, 33 autuações estão relacionadas à supressão de vegetação nativa, na maioria em áreas de preservação permanente e há três registros que indicam o armazenamento ou depósito irregular de produtos e subprodutos florestais. As demais autuações se relacionam à fauna, particularmente à manutenção de animais em cativeiro.

5. JURÍDICO-INSTITUCIONAL

Instrumentos de ordenamento territorial

Plano de Bacia do Rio Paraíba do Sul

O Plano de Bacia do Rio Paraíba do Sul foi elaborado em 2006 e revisto e atualizado em 2016 (VALE VERDE, 2006). O documento apresenta a caracterização física da UGRHI, com enfoque na disponibilidade e demanda hídrica, qualidade das águas, situação com relação ao saneamento básico, e programa de investimentos (SÃO PAULO, 2016)

Plano Diretor de Bananal

O Plano Diretor de Bananal, instituído pela Lei Complementar nº 016/2014, define cinco Macroáreas e Núcleos Urbanos, entre elas a Macroárea de Proteção Ambiental (MAPA). Não há mapa do zoneamento rural, apenas do zoneamento interno ao perímetro urbano (BANANAL, 2014).

A MAPA (Macroárea de Proteção Ambiental) é composta por três categorias de zonas: a Estação Ecológica de Bananal, a Zona de Recuperação Ambiental – ZORA e as ZIAs - Zonas de Interesse Ambiental, constituídas por áreas de APPs e áreas de vegetação expressiva, de mata heterogênea, apresentando expressiva formação arbórea, comportando espécies em regeneração, disseminadas pela MAPA e por todo o território municipal (Art. 126).

O Plano Diretor determina que todas as áreas categorizadas como ZIA (matas nativas, matas regeneradas ou em estado de regeneração, áreas reflorestadas, desde que não homogêneas, áreas de vegetação expressiva, áreas da Estação Ecológica e áreas contíguas ao Parque Nacional da Serra da Bocaina serão preservadas em conformidade com a política ambiental do município, ou recuperadas quando for o caso (Art.115).

Ainda que não componham a área territorial da MAPA, todas as áreas de vegetação expressiva, matas naturais e/ou em regeneração, denominadas ZIAs, passam a ter seus usos e ocupação regulados pelos mesmos critérios atribuídos à MAPA (Art.114, §1º).

As áreas pertencentes à EE de Bananal e as que vierem a ser definidas como Zonas de Amortecimento da Estação Ecológica e do Parque Nacional da Serra da Bocaina, e, ainda, as áreas definidas como Corredores Ecológicos e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – as RPPN que vierem a ser criadas, obedecerão a restrições específicas de usos e ocupação (Art. 114, §2º).

Foram atribuídas as seguintes diretrizes de conservação para a MAPA: I- preservação dos recursos naturais e a biodiversidade; II- proteção da fauna, da vegetação nativa e mananciais; III- recuperação de áreas que se demonstrem adequadas à proteção e/ou recuperação dos mananciais; e IV- ocupação admitida com taxas de 5% da área,

atividades de lazer e de cultura, silvicultura e outras formas de ocupação sustentável (Art 127).

Na MAPA foram permitidos os usos: exploração agrícola sustentável (apicultura, agricultura familiar, cultivo de essências naturais, flores, criação de trutas); lazer/recreação e outras que não constituam risco ambiental; práticas ecológicas e de educação ambiental; chácaras de lazer (com parcelamentos de área mínima de 20.000m²); e áreas para campings e áreas para esportes radicais, desde que respeitem as condicionantes estabelecidas (Art. 128).

O Plano Diretor proibiu na MAPA (Art. 129) o emprego de agrotóxicos e culturas transgênicas; os desmatamentos e quaisquer intervenções em ZIA, APP e APM; plantio de pinus e eucalipto; instalações industriais, empresariais ou empreendimentos condominiais de qualquer natureza e convalidou, nos termos da legislação federal (Art. 3, IV da Lei 12.651/12), as edificações e benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, preexistentes a 22 de julho de 2008.

Além da MAPA, o Plano Diretor definiu a MARU – Macroárea Rural, que compreende toda a porção do território externa ao perímetro urbano, onde indica que deve ser incentivada a diversificação da produção agrícola. Compõem a MARU, as zonas de interesse ambiental – ZIAs, as zonas de desenvolvimento agropecuário – ZDA e os bairros rurais.

O Plano Diretor institui, por fim, Projetos Estratégicos Ambientais. O Projeto Estratégico Ambiental 01, PEA 01, prevê a implantação da Zona de Recuperação Ambiental (ZORA) na área do Sertão da Bocaina, iniciando a 500m (quinhentos metros) do entroncamento da SP-247, com estrada que liga a São José do Barreiro e terminando na divisa com o município de Angra dos Reis. O Projeto Estratégico Ambiental 02, PEA 02, tem, entre outros, o objetivo de implantar espaço de referência à cultura do Meio Ambiente e à realização de cursos de Educação Ambiental na Estação Ecológica de cunho laboratorial e, como estratégia, articulação com o Governo do Estado de São Paulo visando a formalização de um convênio que viabilize o Projeto Estratégico (Arts. 409 a 416).

Outras Unidades de Conservação e Áreas Protegidas

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA, cuja área foi reconhecida pela UNESCO em seis fases sucessivas entre 1991 e 2008, foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. A Estação Ecológica de Bananal é uma Zona Núcleo - ZN – da RBMA, que são áreas legalmente protegidas e claramente delimitadas no território. A maior parte da área de estudo da EE de Bananal está incluída na Zona de Amortecimento da RBMA (APÊNDICES 5.1.e 5.2.).

A RBMA tem como principais funções: conservar a biodiversidade e seus demais atributos naturais, inclusive a paisagem e os recursos hídricos; valorizar o patrimônio social, étnico e cultural das comunidades a elas vinculadas; incentivar o desenvolvimento econômico, social e cultural, de forma sustentável; e apoiar e divulgar os projetos de educação ambiental, capacitação e pesquisa científica (BRASIL, 2016).

A Estação Ecológica de Bananal compõe o Mosaico Bocaina, reconhecido pela Portaria MMA nº 349, de 11/12/2006. O mosaico de unidades de conservação da região da Serra da Bocaina abrange as unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, localizadas no Vale do Paraíba do Sul, litoral do Estado do Rio de Janeiro e litoral norte do Estado de São Paulo (Parque Nacional da Serra da Bocaina, Estação Ecológica Tamoios, APA Cairuçu, APA de Tamoios, Reserva Biológica da Praia do Sul, Parque Estadual Marinho do Aventureiro, APA Baia de Parati, Parati-Mirim e Saco do Mamanguá, Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleos Picinguaba, Cunha e Santa Virgínia, Parque Estadual Ilha Anchieta e Estação Ecológica de Bananal). Ao Conselho Consultivo compete, entre outras atividades, propor diretrizes e ações para compatibilizar, integrar e otimizar as atividades desenvolvidas em cada unidade de conservação e a relação com a população residente na área do mosaico (BRASIL, 2006).
O Parque Nacional da Serra da Bocaina, foi criado pelo Decreto nº 68.172/1971 e alterado pelo Decreto nº 70.694/1972. Apesar de o Parque Nacional estar localizado a mais de 10 km da EE de Bananal, pequeno trecho de sua zona de amortecimento (aproximadamente 1.185 ha) sobrepõe-se à parte sudoeste da área de estudo (BRASIL, 2002) (APÊNDICE 5.3 e 5.4.).

A APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul, criada pelo Decreto Federal nº 87.561/1982, dispõe sobre as medidas de recuperação e proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (GOVERNO FEDERAL, 1982). A APA abrange os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, entretanto, somente os trechos da bacia que se encontram em território paulista foram mapeados pelo ICMBio e constam no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. O trecho da APA mais a Leste no estado de São Paulo sobrepõe-se à parte noroeste da área de estudo da EE de Bananal, ficando a apenas 150m da UC (APÊNDICE 5.3, 5.4 e 5.5). O Decreto prevê o estabelecimento de zoneamento e de normas a fim de proteger os mananciais de abastecimento da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Está prevista, por exemplo, a proibição de implantação de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água; a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais; o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento das coleções hídricas; o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da biota regional. Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, a referida UC não possui Plano de Manejo nem Conselho Consultivo (BRASIL, 2019).

Ressalta-se que 28,8% da área de estudo possui regramentos específicos em função de Unidades de Conservação vizinhas à EE: 12,8% da área encontram-se sobrepostos à APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul e 16% encontram-se sobrepostos à Zona de Amortecimento do PARNA da Bocaina, segundo a delimitação constante do Plano de Manejo deste Parque (APÊNDICE 5.5.).

Há duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no município de Bananal: a RPPN da Chácara Santa Inês e a RPPN do Rio Vermelho. (USP, 2017). A primeira, instituída pela Resolução SMA nº 33 de 19 de maio de 2015, possui 5,5 hectares. A RPPN do Rio

Vermelho, instituída pela Portaria ICMBIO 176/2013, possui 22,91 ha. Nenhuma das duas está localizada na área de estudo (APÊNDICE 5.6.).

Políticas públicas

O Zoneamento Agroambiental (ZAA) da cana-de-açúcar, instituído por meio da Resolução Conjunta SMA-SAA no 04/2008 (alterada pela Resolução Conjunta SMA-SAA no 6/2009), consiste em um instrumento de planejamento ambiental que tem por objetivo disciplinar a expansão e ocupação do solo pela atividade canavieira, além de subsidiar os processos de licenciamento ambiental das atividades do setor sucroenergético e a formulação de políticas públicas. Segundo este zoneamento a área de estudo é enquadrada como inadequada (APÊNDICE 5.7.).

A EE de Bananal recebeu recursos de Compensação Ambiental, em 2008 e 2010, que foram utilizados para a realização de oficinas e contratação de empresas responsáveis, a época, pela produção de parte dos dados do Plano de Manejo. Os recursos foram oriundos da empresa Açucareira Virgulino.

A área de estudo está totalmente incluída na área de prioridade extremamente alta do mapeamento do MMA, segundo indicação das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, instituídas por meio da Portaria MMA nº 463 de 18 de dezembro de 2018. As ações de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades serão implementadas considerando as classes de importância biológica e de priorização de ação (BRASIL, 2018).

Já segundo o mapeamento de áreas prioritárias para conectividade do Programa Biota Fapesp 2008, 17,6% da área de estudo está classificada como área prioritária para criação e ampliação de UCs (APÊNDICE 5.8.). Já com base nos Critérios das Áreas Prioritárias para a restauração da Vegetação Nativa, todo o município de Bananal, onde se insere a área de estudo, foi classificada como de alta prioridade, para fins de atendimento à Resolução SMA nº 07/2017 alterada pela Resolução SMA 20/2017, que trata da compensação pela supressão de vegetação nativa (RODRIGUES, 2008).

A Formação Socioambiental é um programa conduzido pelas Coordenadorias de Fiscalização e Biodiversidade (CFB) e Educação Ambiental (CEA) da SIMA, que subsidia reflexões, debates e ações no campo da gestão ambiental pública. Desenvolve-se nos espaços dos Conselhos Gestores de Unidades de Conservação com o objetivo de trabalhar questões de fiscalização cujas origens recaem sobre questões econômicas, sociais, culturais, políticas, entre outras. Ocorre em quatro momentos, que envolvem reflexões e debates, mapeamento de problemas, seus efeitos, causas e agentes, planejamento de ações de enfrentamento e monitoramento.

A EE de Bananal foi a primeira Estação Ecológica em que a Formação Socioambiental efetivamente começou a se desenvolver, a qual foi executada em cinco encontros, entre setembro de 2015 e maio de 2016. No primeiro, destacou-se que esta UC possuía uma condição bastante peculiar conforme informações de sua gestão e os dados do SIM no

SIGAM a época, destacada pela inexistência de autos de infração no interior da unidade - apenas em seu entorno. A justificativa para esse fato relacionou-se a uma articulação da gestão da UC com os proprietários residentes no entorno que, interessados em proteger a biodiversidade conservada pela Estação Ecológica, apoiam de forma expressiva as ações de monitoramento na região.

O segundo e terceiro encontros tiveram como objetivo a reflexão e debate com vistas a ampliação e aprofundamento da compreensão do coletivo em relação ao problema "vetores de pressão do entorno da UC". Na análise, destacaram-se três causas consideradas críticas: 1) a falta de ação da sociedade civil e pressão no poder público (fiscalização); 2) a falta de alternativa de renda; e 3) a capacitação insuficiente de gestores locais. Às causas críticas foram dirigidos esforços dos participantes para o debate a partir do espaço do Conselho, no sentido de enfrentamento do problema dos vetores de pressão à UC. O quarto encontro foi dedicado ao planejamento de intervenções na realidade socioambiental apreendida a partir da definição de um problema de fiscalização. O último encontro foi dedicado especialmente à definição de ações práticas para dar cabo daquelas consideradas estratégicas (construídas no encontro anterior). O relato de cada encontro na íntegra pode ser acessado em http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14165.

O ICMS Ecológico constitui um dos critérios para o cálculo desse repasse no Estado de São Paulo, sendo ele próprio calculado em função da existência de espaços territoriais especialmente protegidos nos municípios paulistas, conforme prevê a Lei Estadual nº. 8.510/93 (SÃO PAULO, 2019). Em 2018, em valores absolutos, Bananal recebeu aproximadamente R$ 171.858,00 em função da existência da EE de Bananal em seu território, o que representa cerca de 3,6% de todo o ICMS que cabe ao município. É possível concluir, portanto, que o ICMS Ecológico constitui uma importante ferramenta de política pública, com observância do princípio do “provedor-recebedor”, para que os estados estimulem os municípios a participarem de um processo de desenvolvimento sustentável em larga escala, por meio de retribuição à execução de atividades ambientalmente positivas em seus respectivos espaços territoriais (SÃO PAULO, 2019).

Projeto Conexão Mata Atlântica

O Projeto “Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira” – Conexão Mata Atlântica, financiado com recursos do Global Environment Facility – GEF (Convênio de Financiamento Não-Reembolsável nº GRT/FM-14550-BR), por meio do Banco Interamericano do Desenvolvimento – BID, tem como órgão executor dos recursos a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos – Finatec. Os órgãos responsáveis pelas ações previstas são o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), além de órgãos ambientais e de pesquisa dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O projeto tem como objetivos: aumentar a proteção da biodiversidade e da água, e combater mudanças climáticas. Para isso, promove atividades de conservação da vegetação nativa, adoção de sistemas produtivos sustentáveis, e o melhoramento da gestão de unidades de conservação no Estado de São Paulo. Neste último, a responsabilidade conjunta de execução, formalizada na Resolução Conjunta SAA/SIMA - 1, de 12/03/2019, fica a cargo

da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), está em parceria com a Fundação Florestal, a qual promove o gerenciamento de quatro unidades de conservação integradas ao Projeto, que são: Estação Ecológica de Bananal, Área de Proteção Ambiental de São Francisco Xavier, Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) – representando pelos Núcleos de Santa Virgínia (São Luiz do Paraítinga) e Itariru (Peruíbe). Suas ações estão orientadas por componentes de acordo com objetivos específicos, e os chamamentos para participação da sociedade são feitos por meio de editais e chamadas públicas. Todas as atividades de pagamentos por serviços ambientais e certificação envolvidas no projeto dependem fortemente da participação das comunidades locais, cujas necessidades e preferências orientam a escolha de serviços, modalidades dos pagamentos e sistemas de certificação. O prazo de execução do projeto é janeiro de 2021.

6. ANÁLISE INTEGRADA

A Estação Ecológica de Bananal (EEB) possui em torno de 884 ha e seu território está integralmente regularizado, sendo 100% área do Estado. Foi criada com o objetivo de proteger remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto Montana, refúgios vegetacionais, espécies de flora e fauna ameaçadas de extinção, além de permitir o desenvolvimento de pesquisas e atividades de educação ambiental. Possui duas trilhas para desenvolvimento de atividades de educação ambiental: Trilha Cachoeira Sete Quedas, com 450 m, que dá acesso a duas quedas no Córrego das Cobras, e a Trilha do Ouro, com 800 m preservados do histórico caminho real e que serve de acesso ao mirante.

A EEB é coberta por Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto Montana, com 75% da sua extensão em bom estado de conservação e apenas 19% ocupada por vegetação secundária em fases quarta e quinta de sucessão. A presença de araucárias no interior da unidade foi classificada como de origem antrópica, tendo sido introduzidas em área de lavoura abandonada. Foram registradas 709 espécies de plantas, dentre estas 225 samambaias e licófitas, cinco gimnospermas e 679 angiospermas. Trinta e quatro espécies constam em ao menos uma lista de espécies ameaçadas de extinção em nível estadual, nacional ou global. Destaca-se também a quantidade e a variedade de bromélias, enfatizando-se que esta unidade de conservação provavelmente seja a única localidade do mundo que abriga populações de duas delas, *Neoregelia pontualli* Leme e *Nidularium corallinum* (Leme) Leme, descritas em 1991 e 1992, respectivamente, em área contígua à unidade. Além destas, ocorrem outras bromélias raras como *Fernseea bocainensis* E.Pereira & Moutinho e *Vriesea hieroglyphica* (Carrière) E.Morren. Dentre as 18 espécies exóticas registradas na EEB, muitas são frutíferas como a nespereira, a goiabeira, o abacateiro e o limoeiro-rosa; ornamentais como a hortênsia, o cedro-japonês, a tritônia e gramíneas, mas outras foram introduzidas por meio de reflorestamentos, como a castanha-portuguesa (*Castanea sativa* Mill.) e o pinheiro *Pinus elliottii* L. Entre as exóticas invasoras detectadas no entorno da UC que necessitam de ações de controle e manejo estão o lírio-do-brejo, o cedro-australiano e o *P. elliottii*.

As análises de conexão espacial dos fragmentos de vegetação nativa na região que compreende as bacias dos rios Bananal, Turvo e Quilombo, do Braço, Paca Grande e Ariró, na qual se encontra a EEB e a vizinhança com o Parque Nacional Serra da Bocaina e o Parque Estadual Cunhambebe - RJ, mostram que essa região possui 64,7% de vegetação nativa, sendo 63,8% classificada como de alta conectividade (APÊNDICE 2.1.I.).

São conhecidas para a EEB 402 espécies de vertebrados, sendo cinco espécies de peixes de água Doce, 45 de anfíbios, 61 de mamíferos, 33 de répteis e 258 de aves. Dezenove espécies de vertebrados são consideradas ameaçadas de extinção em pelo menos uma das listas consultadas. A EEB é a localidade-tipo de duas espécies de anfíbios, a *Holoaden suarezi*, e a *Chiasmocleis altomontana*, esta última até o momento só foi encontrada na UC. Está entre as poucas áreas do estado de São Paulo a apresentar cinco espécies de primatas. Abriga espécies extremante importantes por serem dispersoras de sementes grandes como jacu, tucanos, araponga, pavó, muriqui-do-sul e anta. A EEB integra a Área Internacionalmente Importante para a Conservação das Aves – IBA RJ/SP01 Serra da Bocaina/Paraty/Angra dos Reis e abriga pelo menos 18 espécies de aves migratórias ou que apresentam algum padrão de variação sazonal na sua detecção. A riqueza encontrada é surpreendente quando se considera o tamanho da UC. Contudo, o elevado número de espécies e a presença de mamíferos e aves de grande porte que requerem extensas áreas de vida decorrem da continuidade das florestas da Estação com áreas similares do entorno, localizadas em propriedades privadas, no Parque Nacional da Serra da Bocaina e no Parque Estadual Cunhambebe, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente. Dentre as espécies exóticas que causam prejuízos às nativas, foram citados o gato-doméstico Felis *catus* e o cachorro-doméstico *Canis lupus,* que andam livremente no entorno da UC; a tilápia (*Coptodon rendalli*), detectada na bacia do Rio do Braço, fora da UC; a truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), criada na região e que pode vir a se estabelecer na bacia, pois é adaptada a águas frias e rápidas; e as abelhas *Apis mellifera* citadas como grande ameaça às abelhas nativas da UC.

A área de estudo está inserida no Planalto da Bocaina e ocupa trechos das subzonas Planaltos Isolados e Serrania da Bocaina. Esta última é constituída por relevo do tipo Serras Alongadas com marcante orientação NE-SW e altitudes de 1400 a 1900 m, sendo representada pelas serras da Carioca, do Campestre, das Perobeiras, dos Palmares e do Turvo. As análises diferenciaram seis tipos de relevo na área de estudo: Montanhas e Morros, Morros dissecados, Morrotes pequenos, Corpos de Tálus, Cones de dejeção e Planícies Fluvio-coluviais. A distribuição da inclinação na região mapeada indica um predomínio das classes acima de 30°, o que evidencia a sua propensão à ocorrência de processos erosivos, bem como dificulta a possibilidade de ocupação com atividades agropecuárias, e favorecem o seu uso como área para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer. A EEB é constituída por relevos de Montanhas e Morros, que predominam, e por relevos de Corpo de Tálus e Cones de Dejeção que ocorrem no sopé das encostas e ao longo dos vales. Quanto à fragilidade dos solos, 58% da área de estudo apresentam fragilidade muito alta, 39%, fragilidade alta e apenas 3%, fragilidade moderada. Para as áreas classificadas como fragilidade muito alta, 46% destas apresentam altas declividades, presença de rochosidade e pequena profundidade do solo, enquanto 12% apresentam riscos de contaminação e presença de lençol freático elevado. A análise do mapa de terrenos da área de estudo mostra que há

predomínio de terrenos com Sensibilidade Geoambiental Alta a Muito Alta (1 - com propensão a movimentos de massa e quedas de blocos e 2 - com assoreamento e impedimentos como encharcamento e risco de contaminação), correspondendo a 89,99% do território, o que confere à área de estudo potencial para a implantação de usos e atividades que visem à proteção da fauna e da flora silvestre e a recreação e o lazer.

A área de estudo engloba parcial ou totalmente seis sub-bacias hidrográficas, a saber: bacia do Rio Paca Grande, bacia do Rio Ariró, bacia do Rio do Braço, bacia do Rio Turvo, bacia do Rio Pirapitinga e bacia do Rio Bananal. Apenas as sub-bacias do Rio das Cobras, Córrego do Rufino, Coqueiros e Invernada, inseridas na Bacia do Rio do Braço, drenam para dentro da UC. Essas áreas apresentam usos rurais diversos, sendo compostas, de maneira geral, por propriedades particulares em que há predomínio de atividades agropastoris de pequeno porte, com suporte de pequenas estruturas de currais e granjas, e glebas com reflorestamento de eucaliptos. É abundante, por outro lado, mesmo nestas propriedades particulares, a existência de vegetação nativa com alto nível de preservação ou em estágio sucessivo de regeneração avançado. Destacam-se como vetores de pressão sobre essa área, as condições estruturais das estradas rurais, como taludes de estabilidade, condições do corte, manutenção do recapeamento, etc.; e os acessos e os usos realizados por visitantes no rio das Cobras nas cachoeiras Primeira a Quinta Quedas (fora da UC) e Sexta e Sétima Quedas (dento da UC).

O mapa de perigo de escorregamento planar mostra um amplo predomínio das classes de perigo muito alto (P14esc e P13esc), que ocorrem em terrenos geralmente com inclinações altas a muito altas com probabilidade muito alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva muito baixos, podendo evoluir para escorregamentos de elevadas proporções com acumulados de chuva baixos a muito altos.

Desde 1983, o município de Bananal é classificado como Estância Turística pelo Governo do Estado de São Paulo, pelo testemunho histórico dos ciclos do ouro e do café, aliado às riquezas naturais da região. Um trecho de caminho de pedra, conhecido localmente como “Trilha do Ouro”, passa na E. E. de Bananal.

O município de Bananal possui 10.560 habitantes e apenas 17,13 hab/km2. A Fundação Seade prevê que a população de Bananal chegue a 11.001 habitantes em 2030. Os três principais setores censitários da área de estudo analisados são rurais e englobam uma população de 276 habitantes e 92 domicílios.

As principais atividades exercidas pelos municípios da microrregião de Bananal são a pecuária, a agricultura, o artesanato e o pequeno comércio, além do turismo. A maior fonte de renda do município encontra-se na rede de serviços. Nas Unidades de Produção Agropecuária predominam a vegetação natural e a pastagem, a maior área colhida de lavoura permanente é a da banana, seguida da laranja, e, na lavoura temporária, a maior área plantada é a de milho, seguida da cana de açúcar e feijão. Destaca-se ainda a

produção de madeira em tora originada da silvicultura e as produções de tilápia e truta, leite, mel de abelha e ovos de galinha.
Na área de estudo, que é rural, predomina o abastecimento de água por poços e domicílios com fossa séptica e fossa rudimentar e, na área urbana de Bananal, o abastecimento por água de rede com captação no rio Bananal e esgoto coletado e tratado em uma ETE. Nas áreas rurais a coleta de lixo é intermitente ou não ocorre, já nas áreas urbanas há coleta regular com disposição final dos resíduos sólidos em aterro sanitário em Barra Mansa, no estado do Rio de Janeiro.

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) evidencia a desigualdade social entre as porções urbanas e rurais do município de Bananal. Todos setores censitários rurais estão no grupo 7 – Vulnerabilidade Alta ou estão sem classificação por terem baixa população.

Segundo a análise de cobertura e uso do solo realizada em 2019, em um raio de 3km em volta da UC, a cobertura vegetal natural, formada pela Floresta Ombrófila Densa, Refúgios Vegetacionais e Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa, ocupa a maior parte do entorno da EE de Bananal, somando 6.267,6 ha (84,7%). Além das Florestas Primárias, o entorno da EE de Bananal é ocupado por Florestas de Formação Secundária da Floresta Ombrófila Densa, que soma 3.215,9 hectares (43,5 %), ocupando quase a metade da área de estudo de 3 km. Os "Usos Agrícolas" são formados por pastagens e/ou campos antrópicos, reflorestamentos (pinus, eucalipto e araucária), além de pequenos sítios e chácaras. Ocupam 1.114,0 ha (15,1%) do entorno da EEB. As áreas de pastagens e/ou campos antrópicos situam-se predominantemente no setor norte da área de estudo e nos vales dos Rios Bananal e Turvo. As pastagens do entorno da EEB são formadas pela gramínea *Urochloa decumbens*(braquiária), considerada como espécie com alto potencial invasor em campos nativos. As pastagens localizadas nos vales dos Rios Bananal e Turvo apresentam alto grau de degradação ocasionado principalmente pelo emprego de técnicas primitivas como o uso do fogo para renovação das mesmas por parte dos produtores rurais, um dos principais vetores de pressão sobre a UC nessa região. Já os reflorestamentos com espécies exóticas (pinus e eucaliptos) e com nativas (araucária) com sub-bosque somam 335,9 ha (6,7 %) do entorno, e localizam-se predominantemente ao sul da EE de Bananal em relevo de morros paralelos, sendo encontrados na Fazenda Conceição do Rio do Braço e no Sertão do Rufino. As principais áreas rurais do entorno (Sertão do Turvo, Sertão da Madeirit e Fazenda Conceição do Rio do Braço) exercem as seguintes pressões antrópicas sobre a EEB: extração ilegal de recursos florestais, dentre eles o palmito e a caça (principalmente na região da Serra do Turvo); extração de recursos madeireiros; e transformação de habitats em áreas de pasto com a consequente invasão por braquiária. Comparando-se as análises de cobertura e uso do solo realizadas em 2012 e 2019, embora a área e as porcentagens de cobertura sejam diferentes em termos absolutos para cada classe nos dois anos, é possível perceber que os usos continuaram os mesmos, sendo a porcentagem de vegetação natural predominante, seguido por pastagens/campos antrópicos e reflorestamentos.

Nas ações de fiscalização e vistorias realizadas pela gestão da unidade e pela Polícia Militar Ambiental, entre os anos de 2013 e 2018 no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento (SIM), observa-se que a maior parte das ocorrências está associada ao fogo, com 11 registros localizados nas porções de maior vulnerabilidade (Alto da Bocaina

à Sudoeste; Serra da Bocaina ao Norte e; Bairro dos Coqueiros a Nordeste). De acordo com os registros de autos de infração ambiental lavrados pela Polícia Militar Ambiental na área da Estação Ecológica e entorno, entre os anos de 2013 a 2018, verifica-se um total de 40 autuações, todas localizadas no entorno da unidade, em especial nas áreas à Sudoeste e à Nordeste. Dentre as infrações registradas, 33 autuações estão relacionadas à supressão de vegetação nativa, na maioria em áreas de preservação permanente, e há três registros que indicam o armazenamento ou depósito irregular de produtos e subprodutos florestais; as demais autuações se relacionam à fauna, particularmente à manutenção de animais em cativeiro.

A EEB está localizada na Macroárea denominada Macroárea de Proteção Ambiental (MAPA) pelo Plano Diretor de Bananal(instituído pela Lei Complementar nº 016/2014), sendo esta composta por três categorias de zonas: Estação Ecológica de Bananal, pela Zona de Recuperação Ambiental – ZORA e pelas ZIAs - Zonas de Interesse Ambiental, constituídas por áreas de APPs e áreas de vegetação expressiva, de mata heterogênea, apresentando ampla formação arbórea, comportando espécies em regeneração, disseminadas pela Macroárea MAPA e por todo o território municipal.

Foram atribuídas, dentre outras, as seguintes diretrizes de conservação para a MAPA: preservação dos recursos naturais e a biodiversidade; proteção da fauna, da vegetação nativa e mananciais; e ocupação admitida com taxas de 5% da área. E foram permitidos os usos: exploração agrícola sustentável; lazer/recreação; práticas ecológicas e de educação ambiental; e chácaras de lazer (com parcelamentos de área mínima de 20.000m²). O Plano Diretor proibiu na MAPA o emprego de agrotóxicos e culturas transgênicas; os desmatamentos e quaisquer intervenções em ZIA, APP e APM; o plantio de pinus e eucalipto; instalações industriais, empresariais ou empreendimentos condominiais, e convalidou as edificações e benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, preexistentes a 2008.

Dentre os instrumentos ou normativas que demonstram a relevância da EEB para a conservação da Biodiversidade, destaca-se o título de Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA). A maior parte da área de estudo está incluída na Zona de Amortecimento da RBMA. A EEB integra o Mosaico Bocaina, que abrange as unidades de conservação e suas zonas de amortecimento da região da Serra da Bocaina, localizadas no vale do Paraíba do Sul, litoral do Estado do Rio de Janeiro e litoral norte do Estado de São Paulo. Além disso, o trecho da APA Bacia do Rio Paraíba do Sul mais a Leste no estado de São Paulo sobrepõe-se à parte noroeste da área de estudo da EEB, ficando a apenas 150 m da UC.

A área de estudo está totalmente incluída na área de prioridade extremamente alta do mapeamento do MMA, segundo indicação das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, instituídas por meio da Portaria MMA no 463 de 18 de dezembro de 2018. Segundo o mapeamento de áreas prioritárias para conectividade do Programa Biota Fapesp 2008, 17,6% da área de estudo está classificada como área prioritária para criação e ampliação de UCs. Já com base nos Critérios das Áreas Prioritárias para a restauração da Vegetação Nativa, todo o município de Bananal, onde se insere a área de estudo foi classificada como de alta

prioridade, para fins de atendimento à Resolução SMA nº 07/2017 alterada pela Resolução SMA 20/2017, que trata da compensação pela supressão de vegetação nativa.

Assim, diante do acima exposto – alta riqueza de espécies de fauna e flora, incluindo espécies com área de vida superior ao tamanho da UC, a integridade de suas matas, a presença de extensas áreas de vegetação nativa no entorno ligando-a a outras unidades de conservação, a alta fragilidade geoambiental e alto perigo de escorregamentos, dificultando o uso e ocupação do solo e resultando em baixa densidade de ocupação, faz-se necessária a ampliação da unidade e/ou a criação de Corredores Ecológicos para assegurar a manutenção desse cenário satisfatório para a conservação da biodiversidade, como já apontado em outros estudos. Em relação à Zona de Amortecimento, destacamos como vetores de pressão para a EEB o emprego do fogo e a perda de vegetação ao norte, os usos incompatíveis nas drenagens de influxo para UC a oeste, as atividades de silvicultura, principalmente ao sul, as atividades ilegais de caça/extração de palmito a leste e a presença de espécies exóticas, como o *Pinus*, a truta, a abelha-africanizada e os animais domésticos.

7. CORREDORES ECOLÓGICOS

Bases Legais para instituição de Corredores Ecológicos

A Lei Federal n° 9.985 de 2002 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e definiu Corredores Ecológicos (CE) como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (artigo 2º, XIX). Diferentemente da Zona de Amortecimento (ZA), cujo objetivo é minimizar impactos negativos sobre a UC advindos das atividades humanas que ocorrem em seu entorno (artigo 2°, inciso XVIII), o CE objetiva a manutenção da conectividade (estrutural ou funcional), seja por meio de áreas naturais com vegetação nativa madura ou secundária ou por áreas modificadas permeáveis.

O §2º do artigo 25 da referida lei traz que os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos poderão ser definidos no ato de criação da unidade ou posteriormente, sendo que, o Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos (§1º, artigo 27). De acordo com o Decreto Estadual 60.302/2014, que instituiu o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP), para o estabelecimento das zonas de amortecimento e corredores ecológicos nas unidades de conservação deverão ser observados os procedimentos, os critérios técnicos e as diretrizes, indicados em resolução do Secretário do Meio Ambiente (artigo 18, §1º).

As legislações que versam sobre o tema equiparam a natureza jurídica da Zona de Amortecimento à do Corredor Ecológico, destacando-se: (1) As ações ou omissões de

pessoas físicas ou jurídicas que descumprem os preceitos da Lei n° 9985/2002e seus regulamentos, resultando em dano à flora, à fauna e aos demais atributos naturais das unidades de conservação, bem como às suas instalações e às zonas de amortecimento e corredores ecológicos, estão sujeitos às sanções previstas em lei (Lei n° 9985/2002, artigo 38); (2) o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento (Decreto n° 4340/ 2002, artigo 11); e (3) compete ao conselho de unidade de conservação manifestar-se sobre obras ou atividades que são potencialmente causadoras de impacto na unidade de conservação, em sua zona de amortecimento, mosaicos ou corredores ecológicos (Decreto n° 4340/ 2002, artigo 20, inciso VIII).

Dentre os incentivos e mecanismos previstos no Decreto Estadual 60.302/2014 para gestão desses espaços protegidos, citamos: (1) as áreas que compõem a zona de amortecimento e os eventuais corredores ecológicos deverão ser objeto prioritário quando da instituição de políticas públicas de estímulos econômicos para a preservação do meio ambiente, com vistas à efetiva proteção do entorno da respectiva unidade de conservação (artigo 19); (2) O Plano de Fiscalização Integrada, a ser editado mediante resolução do Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente, deve contemplar ações de monitoramento e fiscalização no interior e nas zonas de amortecimento e corredores ecológicos das unidades de conservação (artigo 29 § 1º -1); e (3) Relativo aos mecanismos financeiros de apoio à gestão das unidades de conservação, haverá o mecanismo de pagamento por serviços ambientais em unidade de conservação que possa legalmente ser instituída em área privada ou em zona de amortecimento e corredores ecológicos das unidades de conservação (artigo 38, inciso III).

A Resolução SIMA n° 17/2020 estabelece os procedimentos, os critérios técnicos e as diretrizes para instituição dos Corredores Ecológicos no Estado de São Paulo.

Bases conceituais para instituição de Corredores Ecológicos

De acordo com Metzger (2006), a teoria das metapopulações e as análises de viabilidade genética e de populações propuseram que a manutenção de uma espécie em uma paisagem fragmentada depende do equilíbrio entre a extinção local, influenciada pela área e qualidade do habitat e as possibilidades de recolonização que, por sua vez, depende da conectividade dos fragmentos vizinhos.

O termo Conectividade, introduzido por Merriam (1984) e formalizado por Taylor et al. (1993), foi originalmente definido como o grau com que a paisagem facilita ou impede o movimento dos organismos entre fragmentos-fonte e pode apresentar tanto aspectos estruturais como funcionais (Naxara 2008). Essa definição destaca que os tipos, quantidade e arranjo das manchas de habitat e da matriz influenciam o movimento e, por último, as dinâmicas populacionais e a estrutura da comunidade (Taylor et al., 2006).

A conectividade estrutural da paisagem descreve as relações físicas entre fragmentos naturais, a qual pode ser definida e quantificada baseada na distância entre os mesmos, densidade, largura e qualidade de rede de conexões, densidade de trampolins ecológicos

e permeabilidade da matriz predominante na paisagem, sem considerar qualquer característica das populações de espécies de interesse.

A conectividade funcional pode ser definida e quantificada pelas respostas comportamentais dos organismos aos elementos da estrutura da paisagem, porque esses estão conectados por meio de uma continuidade estrutural, os organismos usam a matriz em que os fragmentos naturais estão inseridos ou as habilidades de dispersão dos organismos lhes permitem se deslocar entre fragmentos, percebendo-os como funcionalmente conectados.

De acordo com Santos (2014), as matrizes mais permeáveis podem desempenhar a mesma função dos corredores nas paisagens, como diminuir o grau de isolamento e aumentar a taxa de imigração das populações, estabelecendo o equilíbrio no número de fragmentos ocupados, bem como oferecer fontes de recurso e habitat complementar e facilitar o deslocamento das espécies.

O corredor ecológico é um instrumento estratégico para a conservação biológica, pois permite o movimento da biota e o fluxo gênico entre habitats, processos ecológicos essenciais para a manutenção da diversidade biológica e da proteção de espécies.

De acordo com Brito (2012), "percebeu-se que apenas a criação de unidades de conservação, de forma isolada, não era suficiente para manter populações geneticamente viáveis. Em pouco tempo, elas sofriam os danos dos efeitos de bordas, e muitas espécies viáveis estavam fadadas à extinção. Era necessário que, no entorno das unidades de conservação, existissem paisagens capazes de contribuir para a manutenção dos processos naturais, que dessem sustentabilidade ecológica às espécies da fauna silvestre e desempenhassem o seu papel de manter a integridade biológica dos diferentes ecossistemas e biomas brasileiros. A alternativa viável encontrada para mitigar os efeitos do isolamento das espécies dentro dos espaços das UCs, da interrupção do fluxo gênico, foi o estabelecimento de corredores ecológicos para permitir o trânsito de animais silvestres e a dispersão de plantas entre essas unidades e as áreas naturais".

No caso de unidades de conservação com menores extensões, a importância dos corredores se torna ainda mais crítica, pois essas UCs estão mais vulneráveis aos impactos da fragmentação, como o isolamento, efeitos do aumento da densidade populacional (*crowding effects*), extinções locais e regionais, efeitos de borda, mudanças na composição de espécies, invasão de espécies exóticas, dentre outros.

O desenho e a dimensão de um corredor ecológico dependem de alguns fatores básicos como a distância entre as UCs a serem conectadas e a disponibilidade de ambientes naturais e seminaturais na paisagem, ambos variam dependendo da situação do território. O enfoque de um corredor deve considerar a variação de ambientes para manter viável o fluxo e o deslocamento do maior número de espécies nativas possível, e sustentar os processos ecológicos necessários para a manutenção da biodiversidade. Para isso, é fundamental que a conexão de um sistema de unidades de conservação inclua um amplo gradiente de ambientes, que apresentem características heterogêneas de uso e cobertura da terra compatíveis com a conservação biológica.

Existem grandes diferenças na capacidade de dispersão de espécies. Algumas buscam áreas mais secas, evitando o deslocamento em áreas úmidas. Outras realizam sazonalmente deslocamentos altitudinais, variando entre áreas mais elevadas e vales mais próximos. Um corredor estreito, restrito a um tipo de ambiente, pode bloquear o movimento de um grupo de espécies, tornando-se, na verdade, um filtro seletivo. Ainda pode ser catalisador da proliferação de espécies exóticas-invasoras, parasitas e patógenos, direcionando-as direto para a UC, por ser formado totalmente por áreas de borda.

Corredor Ecológico Bocaina-Bananal-Cunhambebe

A análise integrada deste Plano de Manejo (6. Análise Integrada) traz um sumário das principais características da EEB e seu entorno do ponto de vista dos meios biótico, físico, antrópico e jurídico institucional, indicando ao final a necessidade de criação de Corredores Ecológicos para assegurar a manutenção da biodiversidade da EEB.

O Corredor Ecológico Bocaina-Bananal-Cunhambebe atende os procedimentos, critérios técnicos e diretrizes para a instituição de Corredores Ecológicos, estabelecidos na Resolução SIMA n° 17/2020. Entre os estudos técnicos considerados, ressaltamos os que indicam a alta riqueza de espécies de fauna e flora na EEB (Meio Biótico 2.1 - Vegetação e 2.2 - Fauna e APÊNDICES 2.1.B.,2.1.C., 2.1.D., 2.2.B e 2.2.C), algumas das quais consideradas ameaçadas de extinção; a presença de espécies de mamíferos e aves de grande porte cujas demandas de área de vida são superiores ao tamanho da área da EEB, a presença de UCs próximas com características similares à EEB, a alta conectividade da paisagem (APÊNDICE 2.1.I.), o mosaico de tipos vegetacionais e altitudinais do entorno (heterogeneidade de ambientes), a dinâmica de ocupação e uso do solo (APÊNDICES 3.2.E, 3.4.I., 3.4.J., 3.7.C., 4.6.B., 4.6.C., 4.6.D. e 4.6.E.) e o contexto socioeconômico do território analisado.

Com base nos dados dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação próximas à EEB foi feita uma análise qualitativa quanto à similaridade de fauna e tipos vegetacionais entre as três UCs.

O Parque Estadual Cunhambebe (PEC) localiza-se desde a divisa dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, na fronteira entre os municípios de Angra dos Reis (RJ), Rio Claro (RJ) e Bananal (SP). Está há menos de 5 km da Estação Ecológica. De acordo com dados extraídos do Plano de Manejo da referida UC (2015), a vegetação do PEC é a Floresta Ombrófila Densa (submontana a alto-montana) e Floresta Estacional Semidecidual (submontana e montana). Grande parte da área do PEC é composta por vegetação em estágio médio/avançado de regeneração, perfazendo aproximadamente 90% da área da UC, totalizando mais de 34.000 ha. Das 10 espécies destacadas abaixo no plano de manejo do PEC, cinco fazem parte da lista de flora da EEB: cedros (*Cedrela odorata*, *Cedrela fissilis*), angicos (*Piptadenia* sp.), canela-branca (*Cryptocaria moschata*), jatobá (*Hymenaea coubaril*), peroba (*Aspidosperma* sp), canela-preta (*Nectandra mollis*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), assim como espécies ameaçadas de extinção, como palmito-juçara (Euterpe edulis) e xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

O PEC possui uma alta riqueza de espécies faunística dentre as quais podemos citar o muriqui (*Brachyteles arachnoides*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a paca (*Cuniculus paca*), que estão presentes na lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Com relação à avifauna, há, na região do Parque, de acordo com os dados do Plano de Manejo, uma notável diversidade de espécies de interesse conservacionista, tais como a jacutinga (*Aburria jacutinga*), o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*) e o papa-moscas-estrela (*Hemitriccus furcatus*). Entre os anuros, a espécie *Cycloramphus eleutherodactylus* está na lista de espécies provavelmente ameaçadas do Estado do Rio de Janeiro. Dentre as oito espécies citadas acima, cinco fazem parte da lista de fauna da EEB.

O Parque Nacional da Serra da Bocaina (PARNASB) abrange desde áreas costeiras até vertentes íngremes no alto do planalto dissecado da Bocaina, do nível do mar a 2.088 metros de altitude. É coberto pela Floresta Ombrófila Densa (Submontana, Montana e Alto Montana), Floresta Ombrófila Mista Alto Montana e Campos de Altitude. Localiza-se na divisa entre os Estados do Rio de Janeiro (Angra dos Reis, Mambucaba, Paraty) e São Paulo (Ubatuba, Cunha, Areias, São José do Barreiro e Bananal). Está há 10 km da EEB. No Plano de Manejo do Parque (2002) descreve-se, no item 5.3.2 – Fauna, a existência de 40 espécies de mamíferos, sendo 25% ameaçado de extinção. São citados: ouriço-cacheiro (*Coendou spinosus*), sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*), bugio (*Alouatta guariba*), macaco-prego (*Sapajus nigritus*), mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), lontra (*Lontra longicaudis*), o cateto (*Pecari tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), a anta (*Tapirus terrestris*), os felinos como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*). Dentre os 11 mamíferos citados, oito também se encontram na EEB. Foram levantadas, 294 espécies de aves, doze delas ameaçadas de extinção e 26 presumidamente ameaçadas. São citadas: *Tinamus solitarius, Aburria jacutinga, Claravis geoffroyi, Touit melanonotus, Triclaria malachitacea, Hydropsalis forcipa, Campephilus robustus, Myrmotherula minor, Hylopezus nattereri, Xiphocolaptes albicollis, Phylloscartes paulista, Onychorhynchus swainsoni, Lipaugus ater, Carpornis cucullata* e *Piprites pileata*. Dentre as 15 aves citadas, cinco também se encontram na EEB.

Embora os parques sejam maiores, englobem também outras fitofisionomias e consequentemente faunas e floras correspondentes, ambos possuem certa similaridade com a EEB em relação às formações vegetacionais (Floresta Ombrófila Densa Montana, altomontana e campos de altitude) e fauna de vertebrados. Para as aves, destaca-se que, dentre um total de 258 aves identificadas no Plano de Manejo da EEB, 185 são comuns entre EEB e PARNA Serra da Bocaina, 148 são comuns entre EEB e PE Cunhambebe, sendo 119 comuns às três unidades. As 17 espécies de serpentes e 25 de anfíbios encontradas no PEC são também encontradas na EEB, cujos totais chegam a 33, para o primeiro grupo e 45, para o segundo. Entre os 26 grandes e médios mamíferos registrados na EEB, 15 também são descritos para o PEC e 24 para o PARNASB, 23 sendo comuns as três UCs.

Para a conservação de grandes mamíferos terrestres, como anta (*Tapirus terrestris*), queixada (*Tayassu pecari*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e onça-parda (*Puma concolor*) e aves como o gavião-pombo (*Pseudastur polionotus*), o gavião-pato (*Spizaetus melanoleucus*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) encontrados na EEB, são

necessárias grandes extensões de habitats preservados que abriguem populações viáveis, ou seja, com capacidade de sobrevivência em longo prazo.

Exemplos de áreas de vida de alguns mamíferos e aves registrados na EEB demonstram a inviabilidade de manutenção de suas populações em longo prazo, sem a manutenção da paisagem conectada. Para os felinos pequenos como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), apenas um indivíduo pode usar entre 153 a 680 ha de área de vida (Penteado 2012). Uma onça parda (*Puma concolor*) chega a ocupar entre 1.700 a 20.000 ha (Laundré & Hernández 2010). O tamanho da área de vida de uma anta (*Tapirus terrestres*) varia entre 100 a 3.914 ha e, a do queixada (*Tayassu pecari*), entre 1.900 a 20.000 ha (ICMBio 2018).

A densidade de gaviões que ocorrem na EEB, obtida em outras florestas neotropicais, também sinaliza a necessidade de manutenção da conexão entre as unidades de conservação. Um par de gaviões-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) pode ocupar entre 2.000 a 5.375 ha (20 a 53,75 km2) (Thiollay 1989, 2007, Canuto 2008, Canuto et al. 2012, Whitacre 2012). A "espécie-irmã" do gavião-pombo (*Pseudastur polionotus*), o gavião-branco (*Pseudastur albicollis*) ocupa aproximadamente 300 ha (2,84 km2) (Whitacre 2012). E um par de gaviões-pato (*Spizaetus melanoleucus*) necessita de 2.000 a 4.285 ha (20 a 42,85 km2) para sua sobrevivência (Thiollay 2007, Canuto et al. 2012, Zilio 2017).

Relativo ao meio físico, o terreno com Sensibilidade Geoambiental Alta a Muito Alta (89,99% da área, APÊNDICES 3.4.I. e 3.4.J.), com predomínio das classes de perigo muito alto (P14esc e P13esc, APÊNDICES 3.7.C.) e a distribuição da inclinação na região estudada com predomínio das classes acima de 30° (APÊNDICE 3.2.E), evidencia a susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos, restringe a possibilidade de ocupação com atividades agropecuárias e explica o uso e cobertura da terra na área de entorno da EEB descritos abaixo.

Além dos dois parques relativamente próximos à EEB e com grandes extensões de vegetação nativa, seu entorno imediato (3km – 7398,7 ha) é coberto por vegetal natural (Floresta Ombrófila Densa, Campo de Altitude e Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa), somando 6.267,6 ha (84,7%). Os demais usos, pastagens e/ou campos antrópicos, reflorestamentos (pinus, eucalipto e araucária) e pequenos sítios e chácaras ocupam apenas 1.114,0 ha (15,1%) (APÊNDICES 4.6.B. e 4.6.C.). A área de 31.385 ha no entorno da EEB somou 23.203,72 ha (71,92%) de vegetação nativa, seguido por pastagens/campos antrópicos e reflorestamentos (8.752,09 ou 27,12%) (APÊNDICES 4.6.D. e 4.6.E.).

O cenário acima descrito corrobora os resultados do Programa Biota – Fapesp "Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo" (Governo do Estado de São Paulo / Secretaria do Meio Ambiente, FAPESP; 2008).
De acordo com o estudo citado, a área no entorno da EEB foi indicada como área prioritária para criação e/ou ampliação de UC e para incremento de conectividade (APÊNDICE 5.8.). Entre as estratégias para aumento da conectividade, são citadas a criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), restauração de APP, conversão de reflorestamentos de exóticas em formações naturais, entre outras formas.

Para a conservação dos mamíferos, o mesmo Programa apontou a necessidade de ampliação e conexão das Unidades de Conservação já existentes e a indicação dos fragmentos maiores e mais bem preservados como prioritários para a criação de novas unidades de proteção integral. Fragmentos pequenos, mas próximos uns dos outros (com possibilidade de conexão), também foram indicados para serem preservados. Foram ainda escolhidas áreas ainda não protegidas de vegetação nativa, localizadas na borda de áreas protegidas ou com potencial para interligar Unidades de Conservação (São Paulo 2008).

Por fim, cabe destacar que a EEB está inserida na zona núcleo e seu entorno na zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA – Fase VI, APÊNDICE 5.2), cuja função é conservação, desenvolvimento sustentável, conhecimento e gestão participativa. As zonas de amortecimento são estabelecidas no entorno das zonas núcleo ou entre elas, formando corredores ecológicos e permitindo a conectividade e a cooperação entre as diversas áreas que compõem a RBMA (UNESCO, 2008).

Desta forma, diante da importância da região para a conservação da biodiversidade revelada pelos vários estudos acima descritos e seguindo as diretrizes indicadas no Projeto Biota /FAPESP (2008), a instituição de Corredor Ecológico interligando a EEB e os parques Serra da Bocaina e Cunhambebe é de suma importância para a manutenção do atual cenário revelado para a EEB.

Para a delimitação do Corredor Ecológico Bocaina-Bananal-Cunhambebe, partiu-se da seleção dos fragmentos em melhor estado de conservação classificados como Floresta Ombrófila Densa e Mista, localizados entre as três unidades; estabeleceu-se um buffer de 400 m no entorno de cada fragmento para mitigar o efeito de borda, sendo descartado fragmento que, apesar de classificado como em melhor estado de conservação, não mantinha conexão com vegetação natural, priorizando áreas naturais, quando havia opção. Foi incorporada área de reflorestamento em locais estratégicos sem os quais a conexão seria interrompida. O desenho do corredor foi estabelecido se utilizando os limites de sub-bacias, cursos d'água, estradas e trilhas, curvas de nível e o limite do estado de São Paulo.

8. ZONEAMENTO

8.1. Objetivos da UC

São objetivos da Estação Ecológica de Bananal:

I. Preservar os últimos remanescentes florestais do Estado;
II. Proteger espécies de flora e fauna, ameaçadas de extinção, cuja proteção é dever do Estado;
III. Realizar pesquisas científicas básicas e aplicadas;
IV. Desenvolver programas de educação conservacionista.

8.2. Do Zoneamento

O zoneamento da Estação Ecológica de Bananal está dividido em zoneamento interno e zona de amortecimento.

O zoneamento interno é composto por 04 (quatro) Zonas e por 04 (quatro) Áreas sobrepostas às zonas, sendo:

ZONAS
I. ZONA DE PRESERVAÇÃO (ZP);
II. ZONA DE CONSERVAÇÃO (ZC);
III. ZONA DE RECUPERAÇÃO (ZR);
IV. ZONA DE USO EXTENSIVO (ZUE).

ÁREAS[3]
I. ÁREA DE USO PÚBLICO (AUP);
II. ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO (AA);
III. ÁREA HISTÓRICO-CULTURAL (AHC);
IV. ÁREA DE INTERFERÊNCIA EXPERIMENTAL (AIE).

Zona	Dimensão (hectares - ha)	% do total da UC
Preservação	611,2	68,97
Conservação	264,9	29,89
Recuperação	4,91	0,55
Uso Extensivo	5,17	0,58
TOTAL	886,2	100
Obs. As dimensões e percentuais são aproximadas.		

Tabela 1: Relação das zonas internas da EE de Bananal.

A Zona de Amortecimento totaliza 8.038,9 ha.

[3] As áreas não foram detalhadas na tabela 1, pois são flexíveis e poderão ser mapeadas durante a implantação do Plano de Manejo.

a. Entende-se por Zona a porção territorial delimitada com base em critérios socioambientais e no grau de intervenção previsto, que estabelece objetivos, diretrizes e normas próprias;

b. Entende-se por Área a porção territorial destinada à implantação dos programas e projetos prioritários de gestão da unidade de conservação, em conformidade com as características, objetivos e regramentos da zona sobre a qual incide;

c. As normas gerais e específicas do Zoneamento Interno da Estação Ecológica de Bananal constam no item 8.3. e os respectivos mapas constam no item 8.6 sub-Item 1. Utilizou-se como base as cartas oficiais do IBGE (1:50.000) e as Imagens de Satélite WorldView-3 2017 (0,50 m de resolução);

d. As diretrizes e normas da Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Bananal constam no item 8.4. e os respectivos mapas constam no item 8.7 sub-item 2. Utilizou-se como base as cartas oficiais do IBGE (1:50.000) e as Imagens de Satélite WorldView-3 2017 (0,50 m de resolução);

e. As diretrizes e normas do Corredor Ecológico da Estação Ecológica de Bananal constam no item 8.5. e os respectivos mapas constam no item 8.8 sub-Item 3. Utilizou-se como base as cartas oficiais do IBGE (1:50.000) e as Imagens de Satélite WorldView-3 2017 (0,50 m de resolução);

8.3. Do Zoneamento Interno

8.3.1. NORMAS GERAIS

I. As atividades desenvolvidas na unidade de conservação, previstas nos Programas de Gestão, deverão estar de acordo com a sua categoria e os seus objetivos e não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais e os processos ecológicos mantenedores da biodiversidade;
II. As atividades incompatíveis com os objetivos da unidade de conservação não são admitidas em qualquer zona;
III. As atividades de uso público são restritas à educação ambiental e à pesquisa científica;
IV. Não são permitidos a introdução, o cultivo e a criação de espécies exóticas, salvo as que sejam necessárias para subsistência de funcionários da entidade gestora desde que sem potencial de invasão;
V. Não é permitida a coleta, a retirada ou a alteração sem autorização, em parte ou na totalidade, de qualquer exemplar animal ou vegetal nativo ou mineral, à exceção da necessária à limpeza e à manutenção de acessos, trilhas ou aceiros existentes, desde que feitas de forma compatível com a conservação dos atributos da unidade de conservação;
VI. São admitidas ações emergenciais visando à segurança dos usuários, à integridade dos atributos da unidade de conservação e ao alcance de seus objetivos em quaisquer zonas, tais como intervenções em vias de acesso, trilhas

e aceiros, combate a incêndios, controle de processos erosivos e erradicação de espécies exóticas invasoras;

VII. Não é permitida a coleta ou a alteração, sem autorização e acompanhamento do órgão competente, em parte ou na totalidade, de qualquer bem natural, histórico-cultural, artístico, arqueológico, geológico ou paleontológico, ressalvados os casos previstos neste instrumento;

VIII. Os resíduos gerados na unidade de conservação deverão ser removidos e ter destinação adequada;

IX. Não é permitido o lançamento de efluentes ou quaisquer resíduos potencialmente poluentes diretamente sobre o solo, cursos ou espelhos d´água sem tratamento adequado, devendo ser priorizadas técnicas sustentáveis;

X. É permitido o uso das estruturas da unidade de conservação como residência funcional em casos excepcionais e de interesse da gestão, mediante a aprovação da entidade gestora e do Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente;

XI. A proteção, a fiscalização e o monitoramento deverão ocorrer em toda a unidade de conservação;

XII. É permitida a realização de pesquisa científica na unidade de conservação, mediante autorização do órgão competente, observando-se os procedimentos estabelecidos, ressaltando que:

a) As marcações e os sinais utilizados nas atividades de pesquisa científica deverão priorizar os materiais biodegradáveis e se limitar aos locais previamente definidos e acordados com o órgão competente;
b) A coleta de espécimes de flora ou de fauna deverá garantir a manutenção de populações viáveis in situ;
c) Deverão ser retirados pelo pesquisador quaisquer elementos que tenham sido introduzidos com fins experimentais, quando do encerramento das atividades de pesquisa científica;

XIII. É proibida a translocação de anfíbios (girinos e adultos) internamente (de riacho a riacho ou de lagoa a lagoa), ou a soltura de animais oriundos de outras áreas, com exceção de ações subsidiadas por estudos que as justifiquem;

XIV. Deverá ser implantado o pedilúvio com hipoclorito de sódio antes da realização de atividades de pesquisa e fiscalização nas zonas de preservação e outras áreas definidas pela entidade gestora;

XV. Poderão ser desenvolvidos programas de revigoramento ou de reintrodução de fauna nativa, desde que recomendados por pesquisa prévia, autorizados pelos órgãos competentes e observada a legislação vigente;

XVI. A implantação, gestão e operação de estradas públicas no interior da unidade de conservação deverão observar o disposto no Decreto Estadual nº 53.146/2008;

XVII. É permitido o deslocamento de veículos motorizados nas vias públicas, sendo que o tráfego fora das vias públicas somente será permitido para atividades de proteção, fiscalização, monitoramento e pesquisa, quando devidamente autorizado pela entidade gestora;

XVIII. Os empreendimentos de utilidade pública no interior da unidade de conservação deverão ser mapeados e as regras de implantação e manutenção dos empreendimentos e de seu entorno deverão observar ao disposto no item 8.9 subitem 4, sendo que:

a) A concessionária e a entidade gestora deverão firmar um Termo de Compromisso detalhando o conteúdo indicado no item 8.9 subitem 4;
b) O Termo de Compromisso será requisito para obtenção da licença de instalação e para renovação da licença de operação;

XIX. Deverá ser promovido o acesso aos atrativos e à infraestrutura visando à educação ambiental e a pesquisa científica;

XX. Deverão ser promovidas condições de acessibilidade e inclusão, conforme legislação específica;

XXI. As atividades e a infraestrutura de educação ambiental e pesquisa permitidas em cada uma das zonas deverão tomar como referência o disposto no item 8.10 sub-item5;

XXII. Será promovido o acesso aos atrativos e à infraestrutura para a educação ambiental e a pesquisa científica nas zonas e áreas que admitam essas atividades;

XXIII. As atividades de educação ambiental só poderão ocorrer mediante agendamento prévio, e com apresentação de objetivo e justificativa da visita;

XXIV. Não é permitido o cultivo de Organismos Geneticamente Modificados - OGM dentro da unidade de conservação;

XXV. Não é permitida a prática de pulverização aérea de agrotóxicos na unidade de conservação;

XXVI. Animais domésticos não são permitidos dentro da UC, à exceção dos casos autorizados pela entidade gestora;

XXVII. Não é permitida captura de imagens para fins comerciais sem autorização da entidade gestora;

XXVIII. Não é permitido o uso de aeromodelos (drones, VANTs) para fins recreacionais; para outros fins, tais como proteção, fiscalização e pesquisa, o uso será permitido somente com autorização da entidade gestora e de acordo com as normas vigentes;

XXIX. São proibidos o ingresso e a permanência na Unidade, de pessoas portando armas de fogo, materiais ou instrumentos destinados ao corte, caça, pesca ou a quaisquer outras atividades prejudiciais à fauna ou à flora, salvo quando autorizadas pela entidade gestora.

8.3.2. NORMAS ESPECÍFICAS DAS ZONAS

ZONA DE PRESERVAÇÃO

Definição: É aquela onde os ecossistemas e os processos ecológicos que os mantêm exibem a máxima expressão de integridade referente à estrutura, à função e à composição, sendo os efeitos das ações antrópicas insignificantes.

Descrição: Abrange aproximadamente 611,2 hectares, correspondendo a 68,97% da área total da unidade de conservação. Compreende os polígonos localizados na porção norte e nordeste da Unidade; abriga Floresta Ombrófila Densa Montana e altomontana, porte alto a médio e dossel fechado. Inclui o Córrego do Barbosa e o Rio da Pedra Vermelha.

Objetivo: Proteger integralmente os ecossistemas e seus processos ecológicos, visando à manutenção da biodiversidade, recursos hídricos e formações geológicas.

Objetivos específicos:

I. Preservar trechos da UC com elevada diversidade biológica, servindo como banco genético da fauna e flora;
II. Proteger regiões de alta fragilidade do meio físico, constituídos por ecossistemas íntegros;
III. Preservar espécies da flora e da fauna raras, ameaçadas de extinção ou endêmicas;
IV. Proteger sítios de pouso, reprodução e forrageamento de espécies migratórias;
V. Preservar regiões que apresentem potencial de abrigar representantes da flora e da fauna ainda desconhecidos ou pouco conhecidos para a ciência.

Atividades permitidas:

I. Proteção, fiscalização e monitoramento;
II. Pesquisa científica, desde que justificada a impossibilidade de realização em outra zona;

Normas:

I. Não é permitida a visitação pública;
II. Não é permitida a instalação de infraestrutura;
III. É permitida a coleta de exemplares da flora e da fauna vinculada a planos de reprodução de espécies ameaçadas de extinção, mediante projeto específico e desde que comprovada a não ocorrência da espécie-alvo nas demais zonas;
IV. Não são permitidos deslocamentos em veículos motorizados em trilhas, exceto para o desenvolvimento das atividades de proteção, fiscalização e de manutenção dos acessos;
V. É permitido o uso de aparelhos sonoros apenas com finalidade científica ou para fiscalização;
VI. A proteção, fiscalização e o monitoramento deverão ser permanentes, visando diminuir possíveis vetores de pressão e outras formas de degradação.

ZONA DE CONSERVAÇÃO

Definição: É aquela onde ocorrem ambientes naturais bem conservados, podendo apresentar efeitos de intervenção humana não significativos.

Descrição: Apresenta aproximadamente 264,9 hectares, correspondendo a 29,89% da área total da Unidade de Conservação. Corresponde a polígonos de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa Montana (capoeira e capoeira rala) e reflorestamento com araucária, que não necessitam de nenhum tipo de manejo direto para recuperação, além de campo de altitude. Inclui o Córrego dos Coqueiros e o das Cobras.

Objetivo: Conservar a paisagem natural, a biodiversidade e o meio físico, possibilitando atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com mínimo impacto sobre os atributos ambientais da UC.

Objetivos específicos:

I. Assegurar a conservação da diversidade biológica servindo como banco genético da fauna e flora;
II. Conservar a representatividade das distintas comunidades naturais da UC;
III. Garantir corredores naturais entre remanescentes de vegetação natural ou regiões em restauração ecológica;
IV. Garantir sítios de pouso, reprodução e forrageamento de espécies migratórias;
V. Manter as condições ambientais adequadas para assegurar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos existentes na UC;
VI. Proteger regiões de alta fragilidade do meio físico, com cobertura vegetal pouco alterada;
VII. Proteger o patrimônio histórico-cultural, arqueológico e geológico;
VIII. Promover a pesquisa científica e a educação ambiental.

Atividades permitidas:

I. Pesquisa científica e educação ambiental, com acesso restrito e mínimo impacto sobre os atributos ambientais da UC;
II. Proteção, fiscalização e monitoramento;
III. Coleta de sementes ou outro material de propagação, nas condições estabelecidas neste instrumento;

Normas:

I. A infraestrutura de proteção, fiscalização, monitoramento e pesquisa científica deve circunscrever-se às Áreas de Administração, ser de mínimo impacto e pode incluir, dentre outras, aceiros, guaritas, postos de controle e abrigos para pesquisadores;
II. As atividades de educação ambiental devem circunscrever-se às Áreas de Uso Público e às Áreas Histórico-Culturais e atender às normas estabelecidas para essas áreas;
III. A infraestrutura para as atividades de educação ambiental deve circunscrever-se às Áreas de Uso Público, ser de mínimo impacto e pode incluir, dentre outras, trilhas, sinalização e equipamentos de segurança, tais como corrimões, escadas ou pontes;
IV. A coleta de propágulos para fins de restauração será autorizada pela entidade gestora mediante projeto específico, observando-se o disposto na Resolução SMA n° 68/2008;
V. A pesquisa científica de alto impacto deve circunscrever-se às Áreas de Interferência Experimental e observar as normas estabelecidas para essas áreas;
VI. É permitido o uso de aparelhos sonoros apenas com finalidade científica ou de fiscalização.

ZONA DE RECUPERAÇÃO

Definição: É aquela constituída por ambientes naturais degradados que devem ser recuperados para atingir um melhor estado de conservação e que, uma vez recuperada, deverá ser reclassificada.

Descrição: Abrange aproximadamente 4,91 hectares, correspondendo a 0,55% da área total da Unidade de Conservação, sendo delimitada pelos trechos ocupados por reflorestamentos com espécies exóticas (Castanha Portuguesa, eucalipto e pinus) e áreas antropizadas nas proximidades da Sede Administrativa.

Objetivo: Deter a degradação dos recursos ambientais e recuperar os ecossistemas naturais quanto à estrutura, à função e à composição, o mais próximo possível da condição anterior à sua degradação.

Objetivos específicos:

I. Implantar projetos de recuperação do patrimônio natural e histórico-cultural;
II. Implantar projetos de restauração ecológica, visando ao aumento da cobertura de vegetação nativa;
III. Incentivar pesquisas em Ecologia da Restauração que subsidiem técnicas adequadas a diferentes situações de degradação;
IV. Recuperar regiões de alta fragilidade do meio físico que representem riscos aos usuários ou aos atributos da UC.

Atividades permitidas:

I. Recuperação e manutenção do patrimônio natural e histórico-cultural;
II. Pesquisa científica e educação ambiental;
III. Proteção, fiscalização e monitoramento.

Normas:

I. A infraestrutura de proteção, fiscalização, monitoramento e pesquisa científica deve circunscrever-se às Áreas de Administração, ser de mínimo impacto e poderá incluir, dentre outras, aceiros, guaritas, postos de controle e abrigos para pesquisadores;
II. As atividades de educação ambiental devem circunscrever-se às Áreas de Uso Público e às Áreas Histórico-Culturais e atender às normas estabelecidas para essas áreas;
III. A infraestrutura para as atividades de educação ambiental deve circunscrever-se às Áreas de Uso Público, ser de mínimo impacto e poderá incluir trilhas, dentre outras, sinalização e equipamentos de segurança, tais como corrimões, escadas ou pontes;
IV. A pesquisa científica de alto impacto deve circunscrever-se às Áreas de Interferência Experimental e observar as normas estabelecidas para essas áreas;
V. As atividades de pesquisa científica de alto impacto devem circunscrever-se às Áreas de Experimentação, ser autorizadas pelo órgão competente mediante projeto específico e observar as normas estabelecidas para essas áreas;
VI. O projeto de restauração ecológica deve ser aprovado pela entidade gestora, que pode, a qualquer tempo, realizar vistorias ou solicitar complementações e

adequações conforme regulamentações específicas, inclusive em relação à eficácia dos métodos e das ações realizadas, considerando ainda que:

a) Em caso de conhecimento incipiente sobre o ecossistema a ser restaurado, é permitido apenas o isolamento dos fatores de degradação, devendo ser adotadas técnicas de condução de regeneração natural;
b) Em situações excepcionais, é permitida a introdução de propágulos, que devem ser coletados em ecossistemas de referência de mesma tipologia vegetal, existentes na própria unidade de conservação ou em local de maior proximidade possível, a fim de se evitar contaminação genética;
c) Será incentivada a eliminação de espécies exóticas cultivadas e invasoras, buscando o baixo impacto sobre as espécies nativas em regeneração e sobre a fauna, sendo permitida, inclusive, a sua exploração comercial para garantir a viabilidade da eliminação;
d) É permitido o cultivo temporário de espécies vegetais exóticas não invasoras, tais como espécies de adubação verde, como estratégia de manutenção do território para auxiliar o controle de gramíneas invasoras e favorecer o estabelecimento da vegetação nativa, desde que não representem risco à conservação dos ambientes naturais;
e) É permitido o manejo de fragmentos de ecossistemas degradados que necessitem de controle de espécies nativas hiperabundantes, adensamento ou enriquecimento, a fim de recuperar a composição, estrutura e função da comunidade;
f) É permitido o uso de agroquímicos para controle de espécies cultivadas ou invasoras, em caráter experimental ou em larga escala, desde que justificado tecnicamente;

VII. Devem ser priorizados projetos de restauração ecológica nas áreas ocupadas por espécies exóticas com potencial de invasão;

VIII. É permitida a circulação de veículos motorizados, máquinas e equipamentos necessários ao desenvolvimento das atividades previstas na zona.

ZONA DE USO EXTENSIVO

Definição: É aquela constituída em sua maior parte por regiões naturais conservadas, podendo apresentar efeitos de intervenção humana e atrativos passíveis de visitação pública com objetivos educacionais.

Descrição: Abrange aproximadamente 5,17 hectares, correspondendo a 0,58% da área total e contém a sede administrativa localizada próximo à entrada da Unidade.

Objetivo: Conservar a paisagem natural, a biodiversidade e o meio físico, possibilitando atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com baixo impacto sobre os recursos ambientais.

Objetivos específicos:

I. Promover pesquisa científica e educação ambiental;

II. Abrigar estruturas de apoio à gestão administrativa e às atividades de pesquisa e educação ambiental;
III. Instalar, operar e manter edificações e equipamentos necessários às atividades previstas para a zona;
IV. Conservar a representatividade das distintas comunidades naturais;
V. Sensibilizar o usuário para a importância da conservação dos recursos ambientais;
VI. Manter as condições ambientais adequadas para assegurar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos existentes na UC;
VII. Proteger regiões de alta fragilidade do meio físico.

Atividades permitidas:

I. Atividades de educação ambiental com baixo impacto sobre os recursos ambientais;
II. Pesquisa científica;
III. Proteção, fiscalização e monitoramento;
IV. Gestão e Administração;

Normas:

I. A infraestrutura de proteção, fiscalização, monitoramento e pesquisa científica deve circunscrever-se às Áreas de Administração, ser de até médio impacto e poderá incluir, dentre outras, aceiros, guaritas, postos de controle e abrigos para pesquisadores;
II. As atividades de educação ambiental devem circunscrever-se às Áreas de Uso Público e às Áreas Histórico-culturais e atender às normas estabelecidas para essas áreas;
III. A infraestrutura para educação ambiental deve circunscrever-se às Áreas de Uso Público, ser de até médio impacto e poderá incluir, além daquela permitida nas zonas anteriores, estacionamento, centro de visitantes, museu, dentre outros compatíveis com atividades educacionais, ressaltando que:
    a. As edificações e a infraestrutura devem estar harmoniosamente integradas à paisagem;
    b. Devem ser adotadas medidas de saneamento para tratamento dos resíduos e efluentes gerados na unidade de conservação, priorizando tecnologias e destinação de baixo impacto e ambientalmente adequadas;
    c. É permitida a implantação de projetos de paisagismo, desde que utilizadas espécies nativas regionais, mediante aprovação pela entidade gestora;
    d. As espécies exóticas utilizadas em projetos de paisagismo já implantados devem ser substituídas, ainda que gradualmente;
IV. Atividades de observação de aves só poderão ser realizadas no âmbito de atividades e projetos de educação ambiental obedecendo às diretrizes especificas da entidade gestora;
V. A pesquisa científica de alto impacto deverá circunscrever-se às Áreas de Interferência Experimental e observar as normas estabelecidas para essas áreas;
VI. É permitido o uso de aparelhos sonoros com finalidade científica, educação ambiental, fiscalização;

VII. São permitidos deslocamentos em veículos motorizados em trilhas para o desenvolvimento das atividades de proteção, fiscalização, monitoramento, pesquisa científica e para oferecer acessibilidade.

8.3.3. NORMAS ESPECÍFICAS DAS ÁREAS

ÁREA DE USO PÚBLICO (AUP)

Definição: É aquela que circunscreve as atividades de pesquisa e educação ambiental e que possibilita a instalação de infraestrutura de suporte às atividades permitidas na zona em que se insere.

Descrição: Corresponde à Trilha da Cachoeira Sete Quedas, com acesso as duas últimas quedas do Córrego das Cobras, com 450 m de comprimento.

Incidência: Sobrepõe-se às Zonas de Conservação, de Recuperação e de Uso Extensivo.

Objetivo: Possibilitar o desenvolvimento das atividades de educação ambiental permitidas na zona em que se insere.

Objetivos específicos:

I. Propiciar atividades de educação ambiental voltadas à interpretação, vivência e contato com a paisagem e os recursos naturais;
II. Sensibilizar o usuário para a importância da conservação dos recursos naturais;
III. Comportar a infraestrutura de apoio às atividades permitidas na zona.

Atividades permitidas:

I. Nas Áreas de Uso Público sobrepostas às Zonas de Conservação e Recuperação são permitidas atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com acesso restrito e de mínimo impacto sobre os atributos ambientais da unidade de conservação;
II. Nas Áreas de Uso Público sobrepostas à Zona de Uso Extensivo são permitidas atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com até médio impacto sobre os atributos ambientais da unidade de conservação;

Normas:

I. Nas Áreas de Uso Público sobrepostas às Zonas de Conservação e de Recuperação:
    a. A infraestrutura deve ser de mínimo impacto e pode incluir trilhas, sinalização e equipamentos de segurança, tais como corrimões, escadas ou pontes compatíveis com as características da zona;
    b. O acesso à Área deve ser limitado, controlado e previamente agendado com a entidade gestora da unidade de conservação;
    c. As atividades nas Áreas de Uso Público sobrepostas à Zona de Recuperação serão suspensas durante operações de manutenção,

pesquisa ou quaisquer outras que exijam o emprego de máquinas ou equipamentos que ofereçam riscos;

d. O uso das cachoeiras em atividades de educação ambiental só é permitido sem o uso de repelente ou filtro solar;

II. Nas Áreas de Uso Público sobrepostas à Zona de Uso Extensivo:

a. A infraestrutura deve ser de até médio impacto e poderá incluir, além das anteriores, centro de visitantes, estacionamento, museu, sanitário, dentre outras;

b. O acesso à área deverá ser limitado, controlado e previamente agendado com a entidade gestora da unidade de conservação;

c. Será permitida a infraestrutura necessária para o tratamento e/ou depósito dos resíduos sólidos gerados na unidade de conservação e que deverão ter a destinação ambientalmente adequada, compatível com a Unidade;

d. Será permitida a infraestrutura necessária para viabilizar o tratamento adequado de efluentes.

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO (AA)

Definição: É aquela que circunscreve as atividades e a infraestrutura de apoio aos serviços administrativos, de proteção, de fiscalização e de pesquisa científica.

Descrição: São áreas destinadas à administração da UC que estão sobrepostas as Zonas de Uso Extensivo.

Incidência: Sobrepõe-se às Zonas de Conservação, de Recuperação e de Uso Extensivo.

Objetivo: Oferecer suporte ao desenvolvimento das atividades de gestão da UC.

Objetivos específicos:

I. Abrigar a sede administrativa, o alojamento para pesquisadores, o centro de educação ambiental e as estruturas necessárias às atividades de gestão da UC;

II. Garantir a operacionalização das atividades de fiscalização, pesquisa e manutenção do patrimônio físico.

Atividades permitidas:

I. Administração;

II. Pesquisa científica e educação ambiental;

III. Manutenção do patrimônio físico;

IV. Proteção, fiscalização e monitoramento.

Normas:

I. Nas Áreas de Administração sobrepostas à Zona de Conservação e Zona de Recuperação, a infraestrutura deve ser de mínimo impacto e poderá incluir,

dentre outras, aceiros, guaritas, postos de controle e abrigos para pesquisadores;

II. Nas Áreas de Administração sobrepostas à Zona de Uso Extensivo:
    a. A infraestrutura deve ser de até médio impacto e pode incluir, além das anteriores, sede administrativa, centro de pesquisa, alojamentos e almoxarifado, dentre outras;
    b. É permitida a infraestrutura necessária para viabilizar o tratamento adequado de efluentes, bem como para o tratamento ou depósito dos resíduos sólidos gerados na unidade de conservação, priorizando tecnologias e destinação de baixo impacto e ambientalmente adequadas, compatível com a unidade.

ÁREA HISTÓRICO-CULTURAL (AHC)

Definição: É aquela que circunscreve o patrimônio histórico-cultural ou arqueopaleontógico e as atividades correlatas.

Descrição: Compreende a Trilha do Ouro, calçada por rochas, com 800 metros preservado do histórico caminho real e acesso a mirante.

Incidência: Sobrepõe-se às Zonas de Conservação, de Recuperação e de Uso Extensivo.

Objetivo: Proteger e difundir a importância do patrimônio histórico-cultural ou arqueopaleontógico.

Objetivos Específicos:

I. Assegurar a conservação do patrimônio histórico-cultural ou arqueopaleontógico;
II. Promover a pesquisa científica e a educação ambiental;
III. Sensibilizar o usuário para a importância da conservação do patrimônio histórico-cultural ou arqueopaleontógico.

Atividades Permitidas:

I. Nas Áreas Histórico-Culturais sobrepostas às Zonas de Conservação e Recuperação são permitidas atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com acesso restrito e de mínimo impacto sobre os atributos da unidade de conservação;
II. Nas Áreas Histórico-Culturais sobrepostas à Zona de Uso Extensivo são permitidas atividades de pesquisa científica e educação ambiental, com mínimo, baixo ou médio impacto sobre os atributos da unidade de conservação;

Normas:

I. São permitidos o restauro e a manutenção de estruturas objetivando sua conservação, valorização e visitação;
II. É permitida a instalação de infraestrutura de mínimo impacto para viabilizar as atividades previstas na área;
III. Não é permitida a alteração das características originais dos sítios histórico-culturais.

ÁREA DE INTERFERÊNCIA EXPERIMENTAL (AIE)

Definição: É aquela que circunscreve as atividades de pesquisas científicas de maior impacto.

Descrição: Poderá abranger diferentes fisionomias da vegetação, desde que não exceda 3% do território da UC, por isso não se encontra mapeada ou descrita.

Incidência: Sobrepõe-se às Zonas de Conservação, de Recuperação e Uso Extensivo.

Objetivo: Avaliar o funcionamento dos ecossistemas por meio do desenvolvimento de pesquisas científicas experimentais, cujos resultados sejam aplicáveis à sua restauração e conservação.

Objetivos Específicos:

I. Possibilitar experimentação controlada para avaliação do impacto de distúrbios sobre ecossistemas naturais e compreensão dos processos de regeneração;
II. Possibilitar o desenvolvimento de técnicas de restauração que possam ser aplicadas após a ocorrência de diferentes tipos de distúrbios.

Atividades Permitidas:

I. Experimentação controlada, mesmo que de alto impacto, desde que aprovada pelo órgão competente;
II. Pesquisa científica e educação ambiental;
III. Proteção, fiscalização e monitoramento.

Normas:

I. A localização de cada Área de Interferência Experimental será definida de acordo com o projeto de pesquisa aprovado;
II. As Áreas de Interferência Experimental, em sua totalidade, podem ocupar, no máximo, três por cento da extensão total da unidade de conservação e até o limite de um mil e quinhentos hectares;
III. É permitida a realização de atividades de alto impacto, como o uso de agroquímicos em caráter experimental, desde que o projeto específico inclua justificativa e medidas de mitigação e controle dos impactos previstos, mediante orientação técnica;
IV. As atividades e interferências ambientais nessa área não podem comprometer a integridade do ecossistema ou colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies existentes nas demais áreas da unidade de conservação;
V. Os efeitos ambientais decorrentes dos projetos de pesquisa que interferirem no equilíbrio ecológico da unidade de conservação serão monitorados, de forma a embasar a decisão sobre sua continuação ou interrupção;
VI. Projetos de pesquisa cujas medidas de controle e mitigação se mostrarem ineficientes serão imediatamente suspensos;

VII. É permitida a interdição da área para execução de atividades de pesquisa, desde que previamente acordada com a entidade gestora da unidade de conservação;
VIII. É permitida a instalação de infraestrutura, desde que estritamente necessária aos experimentos e previamente acordada com a entidade gestora;
IX. Os proponentes do projeto, uma vez concluída a experimentação, deverão recuperar o ecossistema alterado pelo experimento;
X. As áreas de intervenção experimental deverão ser monitoradas por técnico não vinculado (diretamente) ao projeto.

8.4. Da Zona de Amortecimento

Definição: É o entorno da unidade de conservação onde as atividades humanas potencialmente causadoras de impactos sobre os seus atributos estão sujeitas a diretrizes e normas específicas.

Descrição: Corresponde a uma área de aproximadamente 8.039,91 ha, delimitada a noroeste pelo Rio Bananal e córrego do Branco; ao norte por curvas de nível, rios e estradas; a sudeste pelo Córrego do Bacalhau e Córrego da Encruzilhada; ao sul pelos Córregos Passa-Anta e do Condado; e a oeste pela microbacia dos Córrego Rufino e Invernada.

Objetivo: Minimizar os impactos ambientais negativos sobre a unidade de conservação e incentivar o desenvolvimento de práticas sustentáveis no entorno.

DIRETRIZES E NORMAS GERAIS

I. As diretrizes, normas e incentivos definidos neste Plano de Manejo devem ser considerados no processo de licenciamento ambiental, sem prejuízo do disposto na legislação aplicável, em especial as Resoluções CONAMA nº 428/2010 e SMA nº 85/2012;
II. A entidade gestora deverá dar ciência aos órgãos licenciadores e fiscalizadores, à Prefeitura do município e à comunidade inserida na Zona de Amortecimento (ZA) sobre a existência do Plano de Manejo e o conteúdo geral do documento, devendo ser enfatizadas a delimitação da Zona de Amortecimento e as recomendações acerca do licenciamento de atividades pretendidas para esta Zona;
III. Não é permitido o emprego de fogo em toda a Zona de Amortecimento, salvo para o controle fitossanitário e mediante autorização específica;
IV. Não é permitida a utilização de espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração ecológica, conforme disposto na Resolução SMA nº 32/2014;
V. Não é permitido o cultivo ou criação de espécies exóticas com potencial de invasão constantes nas normativas do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA;

VI. A pessoa física ou jurídica que cultivar ou criar espécies exóticas envolvidas em processo de invasão biológica e não contempladas nas normativas do CONSEMA deve adotar ações de controle para evitar seu estabelecimento no interior da unidade de conservação, sendo que os órgãos ambientais competentes estabelecerão procedimentos para manejo e controle das espécies;

VII. Os proprietários, os possuidores ou os detentores de propriedades deverão adotar medidas que impeçam a entrada de animais domésticos ou de criação na UC;

VIII. São consideradas áreas prioritárias para restauração ecológica e conservação aquelas que minimizem o efeito de borda e incrementem a conectividade e a permeabilidade da paisagem, que promovam prevenção e recuperação de áreas atingidas por erosão e outras medidas de recuperação da qualidade ambiental, sendo assim consideradas as situadas na faixa de 400 metros do entorno imediato da unidade de conservação;

IX. São vedados o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração no entorno imediato de 400 (quatrocentos) metros da unidade de conservação, conforme o disposto no artigo 11 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, excetuando-se as obras de utilidade pública de energia, saneamento e transporte, desde que comprovada a inexistência de alternativa locacional;

X. As áreas de que tratam o inciso VIII são elegíveis para receber apoio técnico-financeiro da compensação prevista no artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, com a finalidade de recuperação e manutenção, conforme o disposto no artigo 41, § 6° da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012;

XI. Todos os projetos de restauração ecológica, incluindo os de recuperação e manutenção, nas áreas de que tratam o inciso VIII, devem ser aprovados pela entidade gestora, ressaltando que:

   a. Devem ser observadas as diretrizes do Programa de Recuperação Ambiental da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo;
   b. O projeto deve ser cadastrado no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE;
   c. A restauração deve observar o disposto na Resolução SMA n° 32/2014 e outras normas específicas sobre o tema;

XII. As áreas particulares podem ser utilizadas como áreas para compensação, conforme dispõe a Resolução SMA n° 7/2017, desde que seja comprovada a dominialidade da área e que haja anuência do proprietário e que:

   a. Não sejam objeto de obrigações judiciais ou administrativas estabelecidas em licenças, Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) ou Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), firmados com órgãos do Sistema Ambiental Paulista; e

b. Não sejam submetidas a ações de restauração ecológica executadas com recursos públicos;

XIII. As Reservas Legais das propriedades inseridas na Zona de Amortecimento devem estabelecer conectividade estrutural e/ou funcional com a unidade de conservação;

XIV. A instituição da Reserva Legal deve ser, preferencialmente, no próprio imóvel, sendo, nesses casos, elegível para receber apoio técnico-financeiro para a sua recomposição, conforme acima estabelecido;

XV. O cultivo ou criação de Organismos Geneticamente Modificados - OGMs ou seus derivados deve ocorrer mediante posse de cópia do extrato do parecer técnico da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, referente à utilização comercial, atestando que não trará risco aos atributos da unidade de conservação, conforme previsto no artigo 27 da Lei federal nº 11.460/2007;

XVI. As atividades agrossilvipastoris não licenciáveis devem observar a Resolução Conjunta SAA/SMA/SJDC nº 01 de 27 de dezembro de 2011;

XVII. Não é permitida a prática de pulverização aérea de agrotóxicos em toda a Zona de Amortecimento;

XVIII. As atividades agrossilvipastoris, novas e existentes, devem:

a) Adotar práticas de conservação, uso e manejo adequadas do solo e água em atendimento ao disposto na legislação vigente, com vistas a evitar:
   i. O desencadeamento de processos erosivos e a compactação do solo;
   ii. O aumento da turbidez e interrupção do fluxo contínuo dos cursos d'água;
   iii. A contaminação dos corpos hídricos;
   iv. A diminuição da disponibilidade hídrica;
   v. A perda das características físicas, químicas ou biológicas do solo;
   vi. Os impactos à biodiversidade;
   vii. A utilização de queimadas como forma de limpeza de terrenos ou para renovação de pastagens;
   viii. A poluição e a disposição inadequada dos resíduos gerados pelas atividades agrossilvipastoris;
b) Adotar medidas de controle e/ou erradicação de espécies exóticas de plantas ou animais com potencial de invasão aos remanescentes de ecossistemas naturais;
c) Evitar o uso de agrotóxicos que comprometam a qualidade ambiental, devendo, minimamente:
   i. Priorizar os de menor risco toxicológico e periculosidade ambiental, observando-se o disposto na legislação vigente;
   ii. Apresentar, sempre que solicitado, o receituário agronômico;
   iii. Adotar boas práticas no descarte de embalagens vazias de agrotóxicos, observando-se as normas vigentes;

iv. Observar as normas vigentes quanto à aplicação do uso de agrotóxicos, em especial a Instrução Normativa Conjunta nº SDA/ MAPA/ IBAMA 01/2012, que dispõe sobre a aplicação dos ingredientes ativos Imidacloprido, Clotianidina, Tiametoxam e Fipronil;

v. Observar as orientações para proteção das abelhas descritas em bulas de produtos com toxicidade para esse grupo;

d) Aderir, sempre que possível, aos protocolos ambientais do Governo do Estado de São Paulo, como o Protocolo de Transição;

e) Adotar boas práticas no controle de pragas e priorizar o manejo integrado de pragas e o controle biológico;

f) Adotar, sempre que possível, práticas agroecológicas para minimizar o uso de agrotóxicos;

g) Prevenir a poluição e promover o gerenciamento ambiental adequado dos resíduos gerados nas atividades agrossilvipastoris;

h) Destinar adequadamente os resíduos agrícolas ou pecuários provenientes de granjas, esterqueiros, chiqueiros e lavagens;

i) Impedir a invasão da unidade de conservação por animais de criação, como gado bovino ou equino, mantendo cercas permanentes em bom estado;

XIX. Não são admitidos novos cultivos de exóticas envolvidas em processo de invasão biológica, incluindo replantio de espécies do gênero Pinus, em uma faixa de300 (trezentos) metros a partir dos limites da unidade de conservação, e é admitida a exploração econômica dessa faixa, desde que sejam adotadas ações para mitigar e monitorar os impactos sobre a unidade de conservação pelo empreendedor;

XX. Novas criações de abelhas exóticas estão proibidas no entorno de 2 km da UC, e as pré-existentes devem adotar boas práticas, tais como o emprego de técnicas de tela excluidora de alvado;

XXI. Não é permitida a criação de organismos aquáticos exóticos sem a observância de medidas que visem impedir sua dispersão, acidental ou não;

XXII. Não será admitida a implantação de atividades e empreedimentos de aquicultura com espécies exóticas à montante da Cachoeira do Rio do Braço;

XXIII. A supressão de vegetação nativa, o corte de árvores isoladas e as intervenções em Áreas de Preservação Permanente, quando permitidos, devem ser compensados, preferencialmente, em áreas a serem recuperadas na própria Zona de Amortecimento, Corredor Ecológico ou município de Bananal;

XXIV. As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública e de interesse social, novos ou existentes, quando da emissão, renovação e regularização da licença ambiental, devem, quando aplicável tecnicamente:

a. Apresentar programa de monitoramento de fauna silvestre e medidas mitigadoras para os possíveis impactos, como por exemplo:

i. Passagem de fauna silvestre;

ii. Limitador de velocidade para veículos;

iii. Sinalização da fauna silvestre;
iv. Atividades de educação ambiental;

b. Apresentar plano de ação de emergência de acidentes com produtos perigosos;
c. Construir em estradas com tráfego de produtos perigosos, sistemas de drenagem e bacias de retenção nos trechos que cortam a ZA para contenção de vazamentos e de produtos perigosos decorrentes de acidentes rodoviários;
d. Apresentar programa de apoio à prevenção e combate a incêndios;
e. Apresentar programa de monitoramento e controle de espécies exóticas com potencial de invasão aos remanescentes de ecossistemas naturais;

XXV. As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública e de interesse social, devem, quando pertinente, compatibilizar-se com os objetivos estabelecidos para a Zona de Amortecimento, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos:

a. Alteração da paisagem cênica;
b. Intensificação dos processos de dinâmica superficial do solo;
c. Fragmentação da vegetação nativa, perda de conectividade e diminuição da permeabilidade da paisagem;
d. Assoreamento dos cursos d'água e alteração na qualidade e quantidade da água superficial e subterrânea;
e. Poluição sonora, inclusive em sinergia com fontes de ruídos de origem antrópica pré-existentes;
f. Indução de ocupação no entorno do empreendimento;
g. Aumento do tráfego de veículos e abertura de novos acessos;

XXVI. Os empreendimentos e atividades que demandem escavações e dragagens devem comprovar a inexistência de danos ou degradação no interior da UC, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos:

a. O desencadeamento de processos erosivos;
b. Aumento da turbidez e interrupção do fluxo contínuo dos cursos d’água;
c. A contaminação dos corpos hídricos;
d. A diminuição da disponibilidade hídrica;
e. A perda das características físicas, químicas e biológicas do solo e;
f. Impactos à biodiversidade;

XXVII. Obras, empreendimentos e atividades devem observar as diretrizes, normas e os parâmetros urbanísticos estabelecidos na legislação vigente.

XXVIII. Os parcelamentos do solo novos e existentes, conforme disposto na legislação vigente, devem priorizar:

a. A implantação dos espaços livres considerando os fragmentos existentes e a proximidade com a unidade de conservação, de modo a contribuir para a consolidação dos corredores ecológicos;
b. A utilização de espécies nativas regionais no paisagismo das áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaços livres de uso público;
c. A implantação de sistemas de microdrenagem, pavimentos permeáveis, reservatórios de retenção de águas, cisternas, soluções para a infiltração e reutilização de águas pluviais e para o retardamento e infiltração das mesmas;
d. Sistema de iluminação artificial adequado nas áreas adjacentes à unidade de conservação para minimizar atração e ou desorientação da fauna;
e. A destinação adequada de resíduos sólidos, de acordo com a legislação vigente.

XXIX. A Zona de Amortecimento deve ser objetivo prioritário das políticas públicas de estímulo econômico para a preservação do meio ambiente, com vistas ao desenvolvimento sustentável do entorno da unidade de conservação.

8.5. Do Corredor Ecológico

O Corredor Ecológico, correspondente a áreas no Planalto Rio do Braço e Serra da Carioca dentro do Estado de São Paulo, com aproximadamente 11.260,82 ha. Liga a Estação Ecológica de Bananal ao Parque Nacional Serra da Bocaina e ao Parque Estadual Cunhambebe, conforme o Mapa do Corredor Ecológico que constitui o item 8.8 subitem 3 deste Plano de Manejo. Tem como objetivo possibilitar o fluxo gênico e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que a das unidades por ele conectadas.

DAS NORMATIVAS DO CORREDOR ECOLÓGICO

Constituem-se em diretrizes e normas gerais para o Corredor Ecológico:

I. As diretrizes, normas e incentivos definidos neste Plano de Manejo devem ser considerados no processo de licenciamento ambiental, sem prejuízo do disposto na legislação aplicável, em especial as Resoluções CONAMA nº 428/2010 e SMA nº 85/2012;
II. A entidade gestora deverá dar ciência aos órgãos licenciadores e fiscalizadores, à Prefeitura do município e à comunidade inserida no Corredor Ecológico (CE) sobre a existência do Plano de Manejo e o conteúdo geral do documento, devendo ser enfatizadas a delimitação do Corredor Ecológico e as recomendações acerca do licenciamento de atividades pretendidas para o CE;

III. Nos trechos do Corredor Ecológico onde há sobreposição com a Zona de Amortecimento, aplicam-se as regras dispostas para Zona de Amortecimento;

IV. Não é permitido o emprego de fogo em todo o Corredor Ecológico, salvo para o controle fitossanitário e mediante autorização específica;

V. Não é permitida a utilização de espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração ecológica, conforme disposto no § 5° do artigo 11 da Resolução SMA n° 32, de 03 de abril de 2014;

VI. Não é permitido o cultivo ou criação de espécies exóticas com potencial de invasão constantes nas normativas do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA;

VII. A pessoa física ou jurídica que cultivar ou criar espécies exóticas envolvidas em processo de invasão biológica e não contempladas nas normativas do CONSEMA deve adotar ações de controle para evitar seu estabelecimento no interior das unidades de conservação, sendo que os órgãos ambientais competentes estabelecerão procedimentos para manejo e controle das espécies;

VIII. São vedados o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração, conforme o disposto no artigo 11 da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, excetuando-se os necessários às obras de utilidade pública de energia, saneamento e transporte, desde que comprovada a inexistência de alternativa locacional;

IX. As Reservas Legais das propriedades inseridas no Corredor Ecológico devem estabelecer conectividade estrutural e/ou funcional com as unidades de conservação e ser, preferencialmente, no próprio imóvel;

X. O cultivo ou criação de Organismos Geneticamente Modificados - OGMs ou seus derivados deve ocorrer deve ocorrer mediante posse de cópia do extrato do parecer técnico da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, referente à utilização comercial, atestando que não trará risco aos atributos da unidade de conservação, conforme previsto no artigo 27 da Lei federal nº 11.460/2007;

XI. As atividades agrossilvipastoris não licenciáveis devem observar a Resolução Conjunta SAA/SMA/SJDC nº 01 de 27 de dezembro de 2011;

XII. Adotar medidas que impeçam a invasão da Reserva Legal e APP por animais de criação, como gado bovino, bubalino, equino ou outros, como manutenção de cercas em bom estado;

XIII. É proibida a prática de pulverização aérea de agrotóxicos em todo Corredor Ecológico;

XIV. Não é permitida a criação de organismos aquáticos exóticos sem a observância de medidas que visem impedir sua dispersão, acidental ou não, em todo Corredor Ecológico;

XV. Criações de abelhas exóticas devem adotar boas práticas como o emprego de telas excluidoras de alvado;

XVI. As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública e de interesse social, novos ou existentes, quando da emissão, renovação e regularização da licença ambiental, devem, quando aplicável tecnicamente:

a. Apresentar programa de monitoramento de fauna silvestre e medidas mitigadoras para os possíveis impactos, como por exemplo:
    i. Passagem de fauna silvestre;
    ii. Limitador de velocidade para veículos;
    iii. Sinalização da fauna silvestre;
    iv. Atividades de educação ambiental;
b. Apresentar programa de apoio à prevenção e combate a incêndios;
c. Apresentar programa de monitoramento e controle de espécies exóticas com potencial de invasão aos remanescentes de ecossistemas naturais;

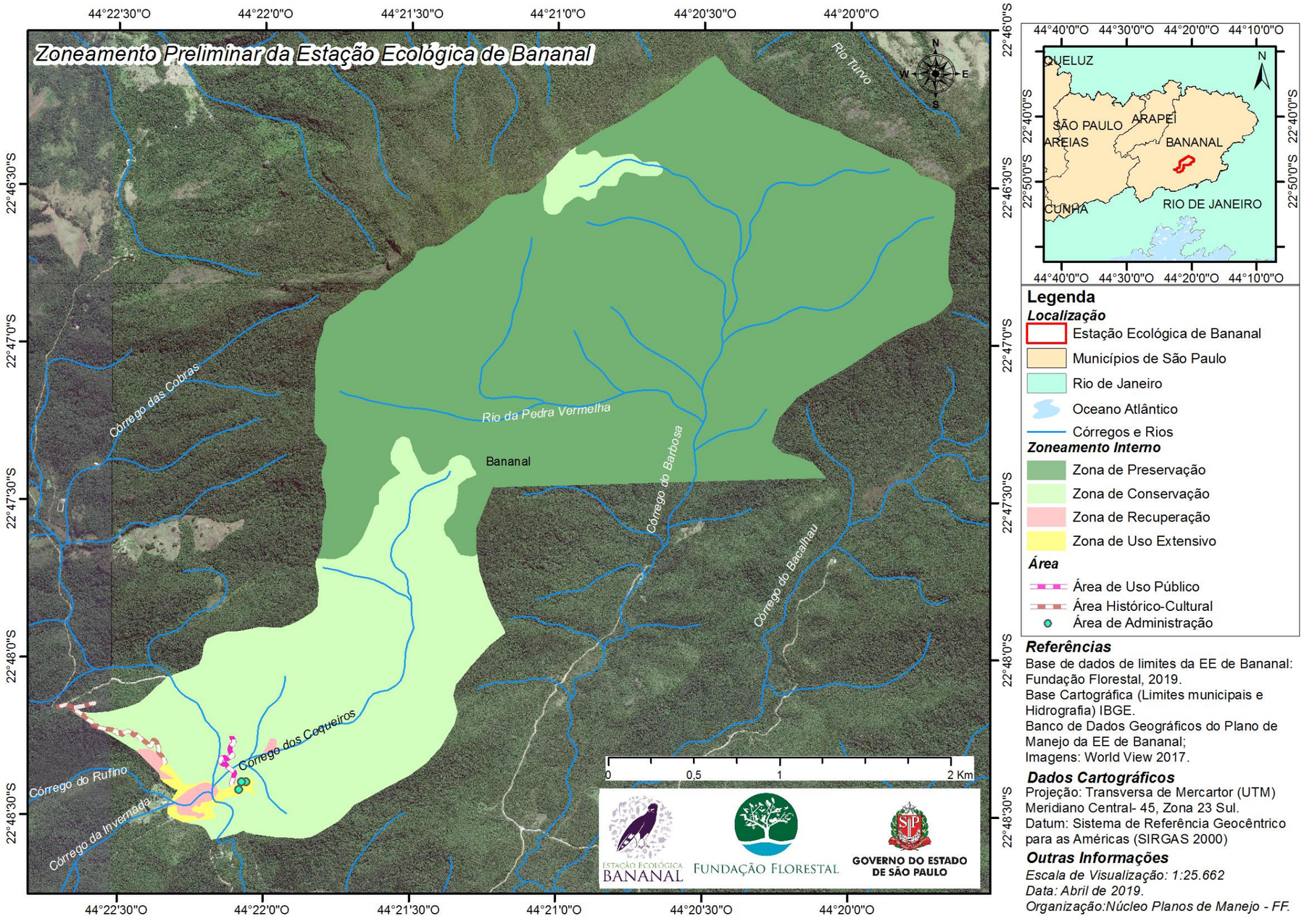
XVII. As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública e de interesse social, devem, quando pertinente, compatibilizar-se com os objetivos estabelecidos para o Corredor Ecológico, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos:

a. Alteração da paisagem cênica;
b. Fragmentação da vegetação nativa, perda de conectividade e diminuição da permeabilidade da paisagem;
c. Aumento da turbidez e interrupção do fluxo contínuo dos cursos d'água;
d. Impactos à biodiversidade;

XVIII. A supressão de vegetação nativa, o corte de árvores isoladas e as intervenções em Áreas de Preservação Permanente, quando permitidas, devem ser compensadas, preferencialmente, em áreas a serem recuperadas na própria Zona de Amortecimento, Corredor Ecológico ou município de Bananal;

XIX. O Corredor Ecológico deve ser objeto prioritário das políticas públicas de estímulo econômico para a preservação do meio ambiente, com vistas ao desenvolvimento sustentável do entorno da unidade de conservação.

8.6. ITEM 1 – MAPA DO ZONEAMENTO INTERNO (ZONAS E ÁREAS)



Referências

Base de dados de limites da EE de Bananal: Fundação Florestal, 2019.
Base Cartográfica (Limites municipais e Hidrografia) IBGE.
Banco de Dados Geográficos do Plano de Manejo da EE de Bananal;
Imagens: World View 2017.

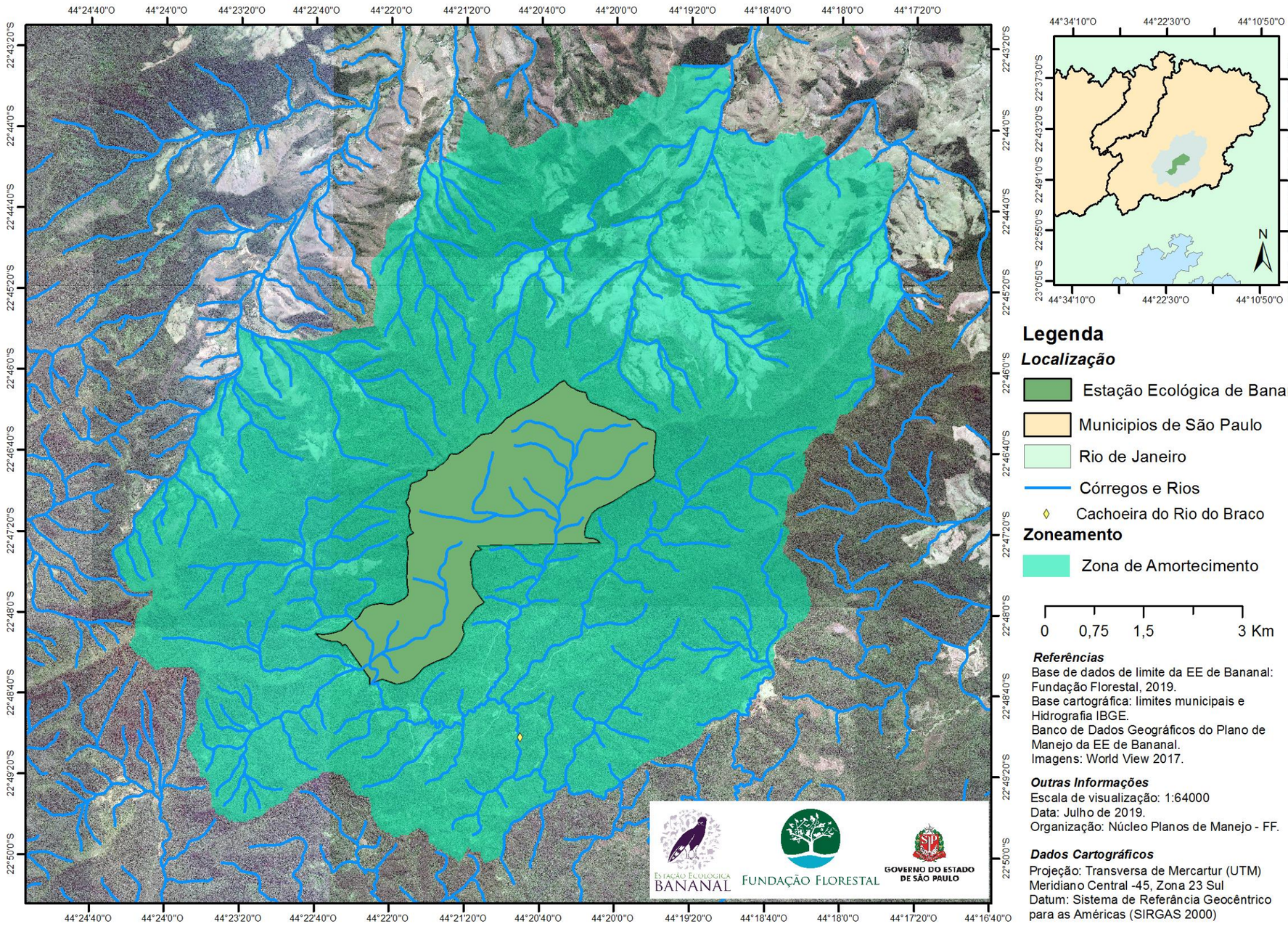
Dados Cartográficos

Projeção: Transversa de Mercartor (UTM)
Meridiano Central- 45, Zona 23 Sul.
Datum: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000)

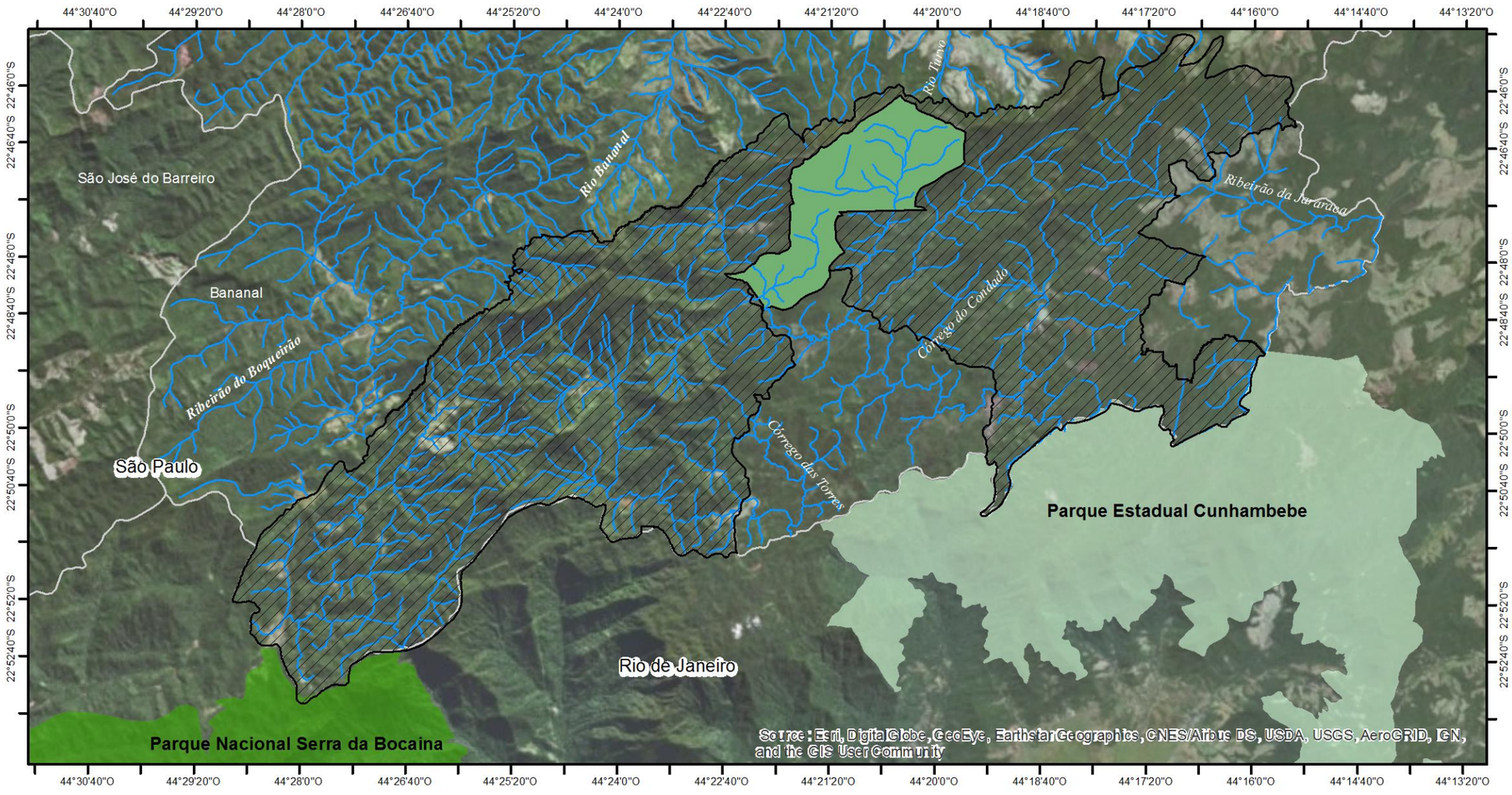
Outras Informações

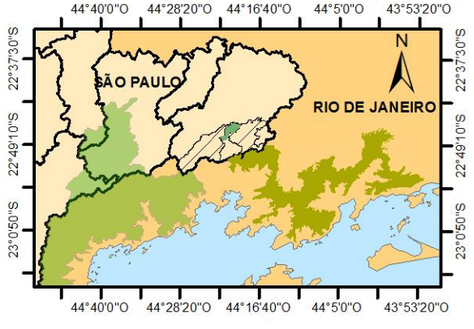
Escala de Visualização: 1:25.662
Data: Abril de 2019.
Organização:Núcleo Planos de Manejo - FF.

8.7. ITEM 2 – MAPA DA ZONA DE AMORTECIMENTO



8.8. ITEM 3 – MAPA DO CORREDOR ECOLÓGICO





Legenda

- Córregos e Rios
- Estação Ecológica de Bananal
- Municipios de São Paulo
- Rio de Janeiro
- Parque Estadual Cunhambebe
- Parque Nacional Serra da Bocaina
- Proposta de Corredor Ecológico Bananal-Bocaina-Cunhambebe

0 1,25 2,5 5 Km

ESTAÇÃO ECOLÓGICA BANANAL

FUNDAÇÃO FLORESTAL

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Dados Cartográficos

Projeção: Transversa de Mercartur (UTM)
Meridiano Central -45, Zona 23 Sul
Datum: Sistema de Referância Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000)

Referências

Base de dados de limite da EE de Bananal: Fundação Florestal, 2019.
Base cartográfica: limites municipais e Hidrografia IBGE.
Banco de Dados Geográficos do Plano de Manejo da EE de Bananal.
Imagens: World View 2017.

8.9. ITEM 4 – CONTEÚDO MÍNIMO PARA TERMO DE COMPROMISSO

Obrigações da concessionária/órgão, entidade ou empresa, pública ou privada responsável:

I. Disponibilizar plantas contendo a localização do empreendimento e da área de servidão/domínio;
II. Acordar com a entidade gestora a agenda dos serviços de manutenção da área de servidão/domínio e dos empreendimentos;
III. Acordar com a entidade gestora as práticas de manutenção a serem adotadas, de forma a minimizar os impactos no ambiente;
IV. No caso de concessão de estradas, atender ao disposto no Decreto Estadual nº 53.146/2008 no que se refere à gestão, manutenção e operação de estradas no interior de Unidades de Conservação;
V. Remover e destinar quaisquer resíduos gerados durante a implantação e manutenção do empreendimento e da área de servidão/domínio, em comum acordo com a entidade gestora da Unidade de Conservação;
VI. Elaborar um Plano de Contingência, aprovado pela entidade gestora, o qual deverá contemplar a adoção de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias, no caso de acidentes;
VII. Elaborar e implementar um Plano de Fiscalização intensiva nas áreas afetadas pelo empreendimento, aprovado pela entidade gestora, a fim de evitar que os acessos às estruturas sejam feitos por pessoas não autorizadas.

Obrigações da entidade gestora:

I. Permitir que a concessionária execute as ações de implantação e manutenção dos empreendimentos de utilidade pública e da área de servidão/domínio, conforme acordado;
II. Monitorar o cumprimento dos acordos estabelecidos com a concessionária.

8.10. ITEM 5- LISTA EXEMPLIFICATIVA DO ENQUADRAMENTO DE ATIVIDADES E INFRAESTRUTURA CONFORME NÍVEL DE IMPACTO QUE SERÃO PARAMETRIZADAS NO AMBITO DO PROGRAMA DE USO PÚBLICO

Atividades e práticas possíveis	Área de Uso Público em Zona de Uso Extensivo (Mínimo, Baixo ou Médio impacto)	Área de Uso Público em Zona de Conservação e Recuperação (Mínimo impacto)
Pesquisa Científica	SIM	SIM
Educação Ambiental	SIM	SIM
Infraestruturas compatíveis	**Área de Uso Público em Zona de Uso Extensivo (Mínimo, Baixo ou MédioImpacto)**	**Área de Uso Público em Zona de Conservação e Recuperação (Mínimo impacto)**
Sanitários	SIM	NÃO
Lixeiras	SIM	NÃO
Sinalização, orientação e interpretação	SIM	SIM
Mirante artificial	SIM	NÃO
Centro de Visitantes e Museu	SIM	NÃO
Infraestrutura de segurança (escada, corrimão, ponte, degrau, etc.)	SIM	SIM Construções primitivas, tais como pinguela de tronco, ripados, falsa-baiana, baixios, cordas, pontes, etc.
Operacionalidade da atividade de educação ambiental	**em Zona de Uso Extensivo / Recuperação (Baixo impacto)**	**em Zona de Conservação (Mínimo impacto)**
Obrigatoriedade de agendamento	SIM	SIM
Limite de visitantes/dia	SIM	SIM
Termo de responsabilidade	SIM	SIM
Credenciamento	SIM	SIM
Identificação do responsável pelo grupo	SIM	SIM

9. PROGRAMAS DE GESTÃO

9.1. Apresentação

Os Programas de Gestão correspondem aos objetivos, diretrizes, ações e metas necessárias para o alcance dos objetivos da UC, com o propósito de transformar a realidade identificada na etapa de Diagnóstico em uma situação desejada. Além disso, os Programas de Gestão contribuem para que os objetivos das Áreas, definidas na etapa Zoneamento, sejam alcançados.

Todos os Programas foram elaborados a partir da leitura do território, resultantes das etapas de Diagnóstico e Zoneamento, ambos discutidos e trabalhados coletivamente, junto aos Conselhos Consultivos e diversos atores que compõem o território.

No Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal foram estabelecidos cinco Programas de Gestão, sendo: (1) Manejo e Recuperação; (2) Uso Público (Educação Ambiental); (3) Interação Socioambiental; (4) Proteção e Fiscalização; e (5) Pesquisa e Monitoramento.

Os Programas de Gestão serão executados no prazo estimado de cinco anos e, a fim de facilitar o entendimento da sequência lógica estabelecida, foram estruturados em uma Matriz Lógica, composta por: (i) Objetivo Geral e (ii) Objetivo Estratégico, (iii) Diretrizes, (iv) Ações, (v) Classificação das Ações, (vi) Responsabilidades e Parcerias, e (vii) Cronograma.

O Objetivo Geral representa o estado ou condição ideal, altamente desejável, no qual são abordados os atributos naturais e culturais, as funções ecológicas que a UC desempenha e o seu papel perante a sociedade; é objetivo não quantificável e abrangente, que orienta a gestão em escala macro. O Objetivo Estratégico é a declaração expressa do que se pretende atingir quanto ao tema do programa na UC ao fim do período de implementação do Plano de Manejo. As Diretrizes são as orientações, guias, rumos, linhas que definem e regulam um traçado ou um caminho a seguir. São instruções ou indicações para se estabelecer um plano, uma ação. As Ações são os resultados esperados necessários, que, juntos e conquistados, atingem os objetivos estratégicos. As ações são classificadas em temas pré-estabelecidos (Classificação de Ações). O item Responsabilidades e Parcerias indica quem ou quais instituições devem cumpri-la e o item Cronograma anual estabelece o período de cinco anos de implementação do Programa.

Visando subsidiar a fase de implementação do Plano de Manejo, bem como monitorar e avaliar os desdobramentos das atividades e o alcance dos objetivos, ou seja, a qualidade do programa, foram lançadas, como mecanismos: (i) as Metas, que expressam de forma explícita e mensurável os resultados previstos e desejáveis; (ii) os Indicadores, instrumentos de mensuração associados a cada meta e utilizados para indicar o seu alcance; e (iii) os Condicionantes, que trazem pressupostos e premissas sem as quais a conquista das metas e, portanto, a execução do Programa fica impossibilitada. As

condicionantes podem ser ações que estão fora da governabilidade da gestão da UC, dependem de esferas superiores de poder ou compreendem fatos ou eventos imprevisíveis. Manter uma estrutura adequada em termos de recursos humanos e financeiros é condição essencial para a implantação dos programas de gestão da EE de Bananal.

9.2. PROGRAMA DE MANEJO E RECUPERAÇÃO

1. PROGRAMA DE MANEJO E RECUPERAÇÃO										
PROBLEMA CENTRAL: Degradação dos recursos naturais e comprometimento das funções ecológicas dos ecossistemas presentes na unidade.										
OBJETIVO DO PROGRAMA: Assegurar a conservação da diversidade biológica e as funções dos ecossistemas (aquáticos ou terrestres), por meio de ações de recuperação ambiental e manejo sustentável dos recursos naturais.										
OBJETIVO ESTRATÉGICO		**METAS**	**INDICADORES**	**CONDICIONANTES**						
Promover ações de restauração e conservação do patrimônio natural e cultural	**M1.**	Destacar ao menos um funcionário para promover as ações que visam a implantação do programa	**I1.** Compra de equipamentos, alocação de funcionários/técnicos, realização de parceiras, recursos alocados	. Disponibilização orçamentária - financeira e de recursos humanos pela Fundação Florestal para viabilizar as ações do programa de gestão; . Parcerias bem estabelecida com instituições, universidades, empresas, órgãos público, proprietários do entorno para cumprimento das ações e cronograma; . Concordância do proprietário para cumprimento das ações previstas em áreas particulares.					
	M2.	Encaminhar para as duas instituições (IPHAN e CONDEPHAAT) proposta de tombamento da Trilha do Ouro	**I2**. número de documentos encaminhados							
	M3.	Desenvolver a erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas em 100% da UC	**I3.** número de projetos elaborados para restauração e monitoramento dentro e fora da UC							
	M4.	Mapear 100% da área à montante da UC em relação a captações de água, lançamento de efluentes e lançamento de sedimentos oriundos das estradas rurais	**I4.** plano de trabalho, recursos adquiridos, área mapeada							
DIRETRIZES		**AÇÕES**	**CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES**	**RESPONSABILIDADES E PARCERIAS**	**CRONOGRAMA (ANO)**					
					1	2	3	4	5	
A1. Dotação de infraestrutura adequada ao manejo	**1.1**	Alocar funcionários/técnicos para realização das atividades de manejo e recuperação por meio de contratações ou parcerias	Recursos humanos	Fundação Florestal, Instituto Florestal						
	1.2	Adquirir equipamentos e implementos para o manejo e recuperação	Recursos financeiros	Fundação Florestal						
	1.3	Acessar e gerenciar recursos financeiros	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal						
A2. Promoção de Ações de Gestão do Patrimônio arqueológico (Trilha do Ouro)	**2.1**	Dar início as tratativas para avaliação da possibilidade de tombamento da Trilha do Ouro junto ao CONDEPHAAT ou IPHAN	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, IPHAN, CONDEPHAAT, Conselho Municipal de Cultura e Turismo, instituições do terceiro setor						
A3. Promoção de Ações de manejo e controle de vegetação e fauna exótica.	**3.1**	Fomentar a elaboração de projeto técnico-científico que contemple a retirada dos *Pinus* dentro da UC e no entorno dos 400m, a restauração da área exclusivamente com espécies nativas locais e o monitoramento de longo prazo	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal, CFB, CETESB, Universidades, Instituições do terceiro setor, proprietários do entorno						
	3.2	Fomentar a elaboração de projeto técnico-científico que contemple a retirada de espécies exóticas empregadas no paisagismo ou frutíferas identificadas no diagnóstico (castanha portuguesa, nêspera, abacateiro, goiabeira, limão, Hortência, cedro-japonês, gramíneas, tritônia) dentro da UC	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal e Instituto Florestal, CFB,Universidades, Instituições do terceiro setor						
	3.5	Fomentar a elaboração de projeto técnico-científico que contemple a retirada e monitoramento do lírio do brejo, cedro australiano, entre outros, além dos possíveis impactos sobre a UC	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal e Instituto Florestal, CFB, Universidades, Instituições do terceiro setor, proprietários do entorno						
A4. Promoção de Ações de Controle da qualidade das águas à montante da UC	**4.1**	Fomentar a elaboração de projeto-técnico que contemple o monitoramento do Rio das Cobras e afluentes à montante da UC em relação a captações de água, lançamento de efluentes e lançamento de sedimentos oriundos das estradas rurais	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal e Instituto Florestal, DAEE, Universidades, Instituições do terceiro setor, proprietários do entorno						

9.3. PROGRAMA DE USO PÚBLICO (EDUCAÇÃO AMBIENTAL)

2. PROGRAMA DE USO PÚBLICO (EDUCAÇÃO AMBIENTAL)										
OBJETIVO DO PROGRAMA: Oferecer à sociedade o uso público adequado, garantindo qualidade e segurança nas atividades dirigidas ou livres que ocorrem no interior da UC.										
OBJETIVO ESTRATÉGICO		**METAS**	**INDICADORES**	**CONDICIONANTES**						
Ordenar as atividades de educação ambiental e promover o potencial da unidade.	**M1.**	Implementar e monitorar ao menos dois roteiros pedagógicos diferentes	**I1.** Programa de Educação Ambiental aprovado; banco de dados e sistema de monitoramento elaborado; número de cursos de capacitação e de professores capacitados; materiais de educação ambiental produzidos	. Disponibilização orçamentária - financeira e de recursos humanos pela Fundação Florestal para viabilizar as ações do programa de gestão; . Parcerias bem estabelecida com instituições, universidades, empresas, órgãos público, proprietários do entorno para cumprimento das ações e cronograma;						
	M2.	Formar/capacitar parceiros/funcionários e dar condições de implantação em ao menos três temas de relevante interesse para a UC	**I2.** Número de melhorias em infraestrutura realizadas, número de equipamentos adquiridos, número de cursos ministrados, número de parceiros/funcionários capacitados							
	M3.	Realizar ações para estimular parceiras entre instituições de relevante interesse da UC anualmente	**I3.** Número de ações/reuniões realizadas, número de instituições/ docentes contatados, número de parcerias firmadas							
DIRETRIZES		**AÇÕES**	**CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES**	**RESPONSABILIDADES E PARCERIAS**	**CRONOGRAMA (ANO)**					
					1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A1. Elaboração e implementação do Programa de Educação Ambiental da unidade.	**1.1**	Elaborar e implantar diferentes roteiros pedagógicos para desenvolvimento de atividades de educação ambiental e recebimento de públicos diversos com estabelecimento de rotinas de monitoramento e avaliação contínua	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Instituto Florestal, CEA/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, RPPNs						
	1.2	Implantar banco de dados com informações relativas à EA e sistema de monitoramento de impactos	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Instituto Florestal, CEA/SIMA						
	1.3	Fomentar realização de curso de capacitação para os professores do ensino fundamental do município de Bananal, em parceria com a prefeitura para as temáticas ambiental e histórico-cultural	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal,CEA/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, Instituições do terceiro setor, Conexão Mata Atlântica						
	1.5	Elaborar vídeo institucional sobre a unidade para apresentação aos visitantes, inclusive com divulgação de resultados de pesquisas realizadas na UC	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Instituto Florestal, CEA/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Instituições do Terceiro Setor, Conexão Mata Atlântica						
	1.6	Desenvolver materiais educativos e de divulgação para orientar as atividades na EEB	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Instituto Florestal, CEA/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Instituições do Terceiro Setor, Conexão Mata Atlântica						
A2. Adequação da infraestrutura e recursos humanos para apoio à Educação Ambiental	**2.1.**	Estruturar o centro de visitantes com equipamentos visando a implantação do programa de educação ambiental	Recursos materiais	Fundação Florestal, Conexão Mata Atlântica						
	2.2.	Promover a manutenção contínua das trilhas e atrativos	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal						
	2.3.	Capacitar funcionários e monitores da unidade para atendimento dos grupos, nos temas: interpretação da natureza, educação patrimonial, primeiros socorros, entre outros	Recursos humanos	Fundação Florestal, Instituto Florestal, Instituto de Botânica, CEA/SIMA, IPHAN, CONDEPHAAT, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, COMTUR (Conselho Municipal de Turismo), Instituições do terceiro setor						
	2.4.	Elaborar plano de contingência	Recursos financeiros	Fundação Florestal						
	2.5.	Priorizar aquisição de equipamento de acessibilidade (por ex. cadeira Juliétti)	Recursos financeiros	Fundação Florestal						
	2.6.	Manter monitores ambientais para acompanhamento das visitas monitoradas na unidade por meio de contratações ou parcerias	Recursos humanos	Fundação Florestal, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, COMTUR (Conselho Municipal de Turismo), Instituições do Terceiro Setor						
A3. Aprimoramento das articulações Interinstitucionais e parcerias	**3.1**	Fomentar realização de parcerias com universidades, institutos de pesquisa e ONGS para desenvolvimento das ações de educação ambiental na UC, RPPNs e entorno	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal/IF, COTEC, Instituições do terceiro setor						
	3.2	Divulgar a Estação Ecológica como polo de desenvolvimento de atividades de educação ambiental junto à prefeitura, Secretaria de Cultura e Turismo e COMTUR para readequar a visitação voltada para educação e interpretação ambiental	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, COMTUR, Instituições do terceiro setor						

9.4. PROGRAMA DE INTERAÇÃO SOCIAMBIENTAL

3. PROGRAMA DE INTERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL										
PROBLEMA CENTRAL: Distanciamento entre a unidade de conservação e a população de Mogi das Cruzes, causado pelo desconhecimento da área protegida.										
OBJETIVO CENTRAL: Estabelecer por meio das relações entre os diversos atores do território, os pactos sociais necessários para garantir o objetivo superior da UC.										
OBJETIVO ESTRATÉGICO		**METAS**	**INDICADORES**	**CONDICIONANTES**						
Fortalecimento das conexões entre a unidade de conservação, seu público alvo e seu entorno imediato.	**M1.**	Divulgar ações realizadas na UC em pelo menos um meio de comunicação minimamente duas vezes ao ano	**I1.** Número de matérias produzidas, número de matérias publicadas	. Disponibilização orçamentária - financeira e de recursos humanos pela Fundação Florestal para viabilizar as ações do programa de gestão; . Parcerias bem estabelecida com instituições, universidades, empresas, órgãos público, proprietários do entorno para cumprimento das ações e cronograma; . Concordância do proprietário para cumprimento das ações previstas em áreas particulares. . * Estabelecimento de ações e cronogramas pela prefeitura no âmbito da implantação do Plano Diretor para atendimento da A2 2.5 e A3 3.2						
	M2.	Promover ações sobre os temas elencados (2.1 a 2.4) anualmente	**I2.** Número de oficinas/eventos realizados, número de pessoas capacitadas/atendidas, número de materiais produzidos, recursos empregados							
	M3.	Participar de ações de manutenção da estrada do Ariró bimestralmente com prefeitura e parceiros	**I3.** número de ações, número de pessoas envolvidas, acordos/parcerias realizados							
DIRETRIZES		**AÇÕES**	**CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES**	**RESPONSABILIDADES E PARCERIAS**	**CRONOGRAMA (ANO)**					
					1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A1.Aprimoramento da comunicação socioambiental.	**1.2**	Divulgar a unidade e suas ações em meios de comunicação como *site* institucional da SIMA, Jornal Gazeta Bananal e Radio Estância	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal/Assessoria de Comunicação						
A2. Consolidação da Zona de Amortecimento e do Corredor Ecológico	**2.1**	Promover ações de formação e capacitação socioambiental dos produtores da Zona de Amortecimento e Corredor Ecológico, de modo a viabilizar o efetivo entendimento sobre o Plano de Manejo, normas e programas de gestão.	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal/IF, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, Institutos do Terceiro Setor, RPPN						
	2.2	Desenvolver atividades em educação ambiental com comunidade de entorno, jipeiros ou turistas sobre a importância da UC e em temáticas conflituosas como práticas não conservacionistas, queimadas, lixo, animais domésticos errantes, uso inadequado da estrada, criação de espécies exóticas, caça, entre outras apontadas pelo Programa de Formação Socioambeiental	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CEA/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Segurança, Trânsito e Transporte e Polícia Ambiental, Instituições do Terceiro Setor, Conexão Mata Atlântica, RPPNs						
	2.3	Apoiar implantação de Programas de identificação e controle populacional de cães e gatos no entorno da UC	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CFb/SIMA, Prefeitura, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Estadual de Saúde						
	2.4	Apoiar e estimular ações para criação e implantação de unidades de conservação de domínio privado e/ou público, em sua Zona de Amortecimento e Corredor Ecológico	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, proprietários rurais, FREPRESP, Institutos do Terceiro Setor, Projeto Conexão Mata Atlântica						
	2.5	Apoiar o desenvolvimento e implantação do Projeto Estratégico PEA 02 no âmbito do Plano Diretor - implantação do Oficina Socioambiental, nele incluídos recursos humanos e materiais aptos ao desenvolvimento de aptidões e formação especializada (meio ambiente, ecologia, paisagismo, esportes)	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Prefeitura, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, Institutos do Terceiro Setor	*	*	*	*	*	
A3. Promoção de ações de gestão e manutenção das estradas de acesso a unidade	**3.1**	Articular com a Prefeitura Municipal de Bananal e outros parceiros a manutenção do acesso a unidade (Estrada do Ariró)	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Prefeitura, Secretaria Municipal de Segurança, Trânsito e Transporte, instituições do terceiro setor						
	3.2	Apoiar a Prefeitura de Bananal na criação de estrada cênica na Estrada da Bocaina – SP 247	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Prefeitura, Secretaria Municipal de Segurança, Trânsito e Transporte, instituições do terceiro setor	*	*	*	*	*	

9.5. PROGRAMA DE PROTEÇÃO E FISCALIZAÇÃO

4. PROGRAMA DE PROTEÇÃO E FISCALIZAÇÃO										
OBJETIVO CENTRAL: Garantir a integridade física, biológica e cultural da unidade.										
OBJETIVO ESTRATÉGICO		**METAS**	**INDICADORES**	**CONDICIONANTES**						
Diminuir os vetores de pressão sobre o território, com vistas a garantir a integridade física, biológica e cultural da unidade e zona de amortecimento.	**M1.**	Aumentar o número de efetivo operacional (RH e equipamentos) em 100% para viabilizar os programas de gestão e iniciar ações para implantação da sede	**I1.** número de vigilantes, rotas / quilômetros percorridas, equipamento adquirido, placas instaladas, área georreferenciada, número de pessoas capacitadas	. Disponibilização orçamentária - financeira e de recursos humanos pela Fundação Florestal para viabilizar as ações do programa de gestão; . Parcerias bem estabelecida com instituições, universidades, empresas, órgãos público, proprietários do entorno para cumprimento das ações e cronograma;						
	M2.	Realizar rotinas de fiscalização mensais na UC e ZA	**I2.**Quilômetros percorridos, ações realizadas, autos de infração aplicados, número de pessoas envolvidas, material apreendido							
DIRETRIZES		**AÇÕES**	**CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES**	**RESPONSABILIDADES E PARCERIAS**	**CRONOGRAMA (ANO)**					
					1	2	3	4	5	
A1. Fortalecimento das atividades de proteção e fiscalização para prevenção da depredação e da degradação de bens patrimoniais e naturais da unidade de conservação	**1.1**	Fortalecer os serviços de vigilância ambiental para manutenção de rondas periódicas pelas divisas, caminhos e trilhas da unidade.	Recursos humanos.	Fundação Florestal, CFB/SIMA, Polícia Militar Ambiental						
	1.2	Fortalecer os serviços de vigilância patrimonial	Recursos humanos.	Fundação Florestal, Câmara de Compensação Ambiental						
	1.3	Manter o controle permanente do acesso	Recursos humanos.	Fundação Florestal, Câmara de Compensação Ambiental						
	1.4	Manter o controle permanente do acesso, por meio de manutenção de equipamento e aquisição de novas câmeras para vigilância	Recursos financeiros.	Fundação Florestal.						
	1.5	Instalar sinalização e comunicação visual nos limites da unidade	Recursos financeiros.	Fundação Florestal						
	1.6	Acompanhar a implantação do georreferenciamento da UC	Recursos financeiros.	Fundação Florestal/NRF						
	1.7	Aquisição/manter/manutenção de material de apoio para monitoramento dos vetores de pressão do entorno da unidade, prioritariamente veículo, rádio comunicador, binóculos e drone.	Recursos financeiros.	Fundação Florestal, Projeto Conexão Mata Atlântica						
	1.8	Assegurar o uso de equipamentos de proteção individual pelos funcionários da unidade.	Recursos financeiros.	Fundação Florestal.						
	1.9	Melhorar a infraestrutura de comunicação da unidade para atendimento de ocorrências no entorno com manutenção de equipamento e novas aquisições.	Recursos financeiros.	Fundação Florestal.						
	1.10	Manter atualizado o plano de ação de fiscalização, no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidade de Conservação (SIM - UC)	Operacionalidade de gestão.	Fundação Florestal, CFB/SIMA, Polícia Militar Ambiental						
	1.11	Manter atualizado o registro de ações de fiscalização e ocorrências identificadas, no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidade de Conservação (SIM - UC), afim de consolidar dados e informações relevantes à proteção da Unidade de Conservação	Operacionalidade de gestão.	Fundação Florestal, CFB/SIMA, Polícia Militar Ambiental						
	1.12	Capacitar e reciclar anualmente brigada de apoio ao combate de incêndios com apoio institucional	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CFb/SIMA, Polícia Militar Ambiental, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Prefeitura, RPPN e outras instituições						
	1.13	Estruturar a UC e apoiar RPPNs do entorno com equipamento de combate a incêndio	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Prefeitura, RPPN e outras instituições						
A2. Coibimento da ocorrência de danos ambientais à unidade e seu entorno.	**2.1**	Manter rotina de fiscalização com vistas a evitar a retirada de produtos florestais ou minerais, a captura de animais silvestres e o descarte irregular de resíduos	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, CFb/SIMA e Polícia Militar Ambiental, RPPN						
	2.2	Articular junto à Polícia Militar Ambiental o patrulhamento de áreas indicadas pelo órgão gestor como prioritárias para fiscalização.	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CFb/SIMA, Polícia Militar Ambiental, RPPN						
	2.3	Apoiar junto a CFB, PAMb e vigilância sanitária a realização de ações de inteligência para mapear mercado consumidor de caça e recursos vegetais e propor ações	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CFb/SIMA e Polícia Militar Ambiental.						
	2.4	Manter atualizado e implementar o plano de prevenção e combate a incêndios florestais (PPCIF), no âmbito da Operação Corta Fogo	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, CFb/SIMA, Polícia Militar Ambiental, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Prefeitura, RPPN e outras instituições						

9.6. PROGRAMA DE PESQUISA E MONITORAMENTO

5. PROGRAMA DE PESQUISA E MONITORAMENTO											
PROBLEMA CENTRAL: Escassez de desenvolvimento de pesquisas científicas.											
OBJETIVO CENTRAL: Produzir e difundir conhecimentos que auxiliem a gestão da UC em suas diversas ações.											
OBJETIVO ESTRATÉGICO		**METAS**	**INDICADORES**	**CONDICIONANTES**							
Criar um ambiente que estimule o desenvolvimento de pesquisas, transformando a unidade em um centro de referência em pesquisa.	**M1.**	Implantar banco de dados e sistema de gerenciamento das pesquisas realizadas na UC, RPPN, Zona de Amortecimento e Corredor Ecológico	I1. Número de estudos cadastrados no banco de dados, Número de instituições com projetos de pesquisa na UC , número de projetos cadastrados no COTEC	. Disponibilização orçamentária - financeiro pela Fundação Florestal para fomentar pesquisas necessárias aos programas de gestão (RH, transporte, alojamento, laboratório) . Articulação bem estabelecida com Instituições de Pesquisa, Órgãos Públicos, Universidades . Haver interesse nas Universidades, Institutos de Pesquisas e nos pesquisadores pelos temas de pesquisas propostos						
	M2.	Realizar ao menos uma ação para incentivar a realização de pesquisa na UC	**I2.** investimentos realizados em infraestrutura, equipamentos adquiridos, número de pesquisadores beneficiados, numero de parcerias								
	M3.	Realizar, ao menos, uma ação por ano com o objetivo de atrair parceiros para a realização de pesquisas na EEB, RPPNs, Zona de Amortecimento e Corredor Ecológico	**I3.** número de eventos realizados, número de participantes, número de autorizações de pesquisa e tempo para aquisição da autorização								
	M4.	Utilizar, pelo menos, 20% dos estudos realizados na EEB, RPPN, Zona de Amortecimento ou corredor ecológico como subsídios para a implementação das ações dos demais programas de gestão da UC	I4. Número de estudos realizados e aplicações práticas dessas estudos, número de projetos cadastrados no COTEC, número de projetos que subsidiaram ações de manejo								
DIRETRIZES		**AÇÕES**	**CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES**	**RESPONSABILIDADES E PARCERIAS**	**CRONOGRAMA (ANO)**						
					1	2	3	4	5		
A1. Implantação de um Programa de Pesquisa e Monitoramento da unidade.	**1.1**	Estabelecer linhas de pesquisa prioritárias a serem realizadas na unidade sobre temas de interesse da gestão	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal/IF, COTEC, e instituições de ensino e pesquisa.							
	1.3	Alimentar, manter atualizado banco de dados para registro e acompanhamento das pesquisas realizadas na UC	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Instituto Florestal/IF, COTEC.							
	1.4	Utilizar as informações de pesquisa para orientar a gestão da unidade e os proprietários do entorno no desenvolvimento de suas atividades.	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal.							
	1.5	Criar estratégias de articulação para a difusão de informações gerada para a comunidade em geral, como a produção de material em linguagem popular sobre os principais resultados das pesquisas realizadas na UC	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal/Setor de Comunicação, Educação Ambi ental,. COTEC, Instituto Florestal/IF, instituições de ensino e pesquisa, instituições do terceiro setor							
A2. Adequação da infraestrutura e recursos humanos para apoio à pesquisa de forma a incentivar a produção do conhecimento científico na unidade.	**2.1**	Reformular projeto junto ao setor de engenharia da FF para ampliação e reforma do imóvel inserido na Área de Administração, transformando-o em alojamento e laboratório para pesquisadores.	Operacionalidade de gestão	Fundação Florestal, Câmara de Compensação Ambiental (CCA)							
	2.2	Viabilizar a obtenção de equipamentos facilitadores para apoio às pesquisas.	Recursos materiais	Fundação Florestal, instituições de ensino e pesquisa, instituições do terceiro setor, Projeto Conexão Mata Atlântica							
A3. Atração do interesse da comunidade científica para o desenvolvimento de pesquisas na unidade.	**3.1**	Realizar workshops de pesquisa com a comunidade acadêmica e outras Ucs	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, COTEC, Instituto Florestal/IF, instituições de ensino e pesquisa, instituições do terceiro setor							
	3.2	Realizar parcerias com instituições de ensino e pesquisa e órgãos públicos	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, COTEC, Instituto Florestal/IF							
	3.3	Buscar eficiência do processo de autorização junto ao órgão competente para realização de pesquisas prioritárias na unidade ok	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal e Instituto Florestal.							
4. Fomento das pesquisas de interesse para a gestão da UC e utilizar seus resultados para subsidiar as ações dos demais Programas de Gestão	**4.1**	Identificar os temas primordiais e realizar as pesquisas prioritárias, sendo que, para o Meio Biótico, são temas mais relevantes: 1. Monitoramento de populações de anfíbios em relação a presença ou prevalência do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd); 2. Monitoramento das populações de bugio-ruivo e risco potencial de febre amarela; 3. Monitoramento de espécies indicadoras de mudanças climáticas como muriqui, choquinha-da-serra, saudade, araucária; 4. Monitoramento de espécies sinegéticas na UC, RPPN, ZA, Corredor Ecológico e correlação com caça; 5. Monitoramento do fluxo da fauna entre a EEB, PARNA Serra da Bocaina e PE Cunhambebe para avaliar conectividade entre as UC 6. monitoramento das espécies de abelhas nativas da UC e possíveis impactos advindos das criações das abelhas africanas na ZA com identificação e localização das criações existentes 7. monitoramento do impacto das criações de organismos aquáticos exóticos da ZA/corredor sobre a UC	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, COTEC, Instituto Florestal/IF, Instituto Florestal, instituições de ensino e pesquisa, instituições do terceiro setor, Projeto Conexão Mata Atlântica							
	4.2	Identificar os temas primordiais e realizar as pesquisas prioritárias, sendo que, para o Meio Físico, são temas mais relevantes: 1. identificação dos fatores envolvidos nos processos erosivos na sub-bacia do rio das Cobras; 2. avaliação dos impactos do uso do solo na sub-bacia do rio das Cobras sobre a qualidade das águas superficiais e na produção de sedimentos, recomendando-se a quantificação da perda de solo e do nível de assoreamento; 3. avaliação temporal das características físicas, químicas e microbiológicas das águas naturais, visando subsidiar seu enquadramento na classe especial dos corpos hídricos superficiais; 4. estudos direcionados à evolução hidrográfica e hidrogeomorfológicas dos cursos e capturas fluviais, ao desenvolvimento de planícies e terraços alveolares, à modelação das vertentes e rupturas convexas, dentre outros aspectos geomorfológicos com intuito de contribuir para a consolidação de um cenário de fragilidade ambiental integrada. 5. realizar classificação climática e análise temporal dos ritmos das normais climatológicas com dados obtidos em Estação Meteorológica a ser instalada na UC.	Articulação interinstitucional	Fundação Florestal, Instituto Florestal/IF, Instituto Geológico/IG, CETESB, SABESP, instituições de ensino e pesquisa, instituições do terceiro setor							

10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10.1. Aspectos Fundiários

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Levantamento Fundiário e Patrimonial para o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal – Relatório Interno. 2011.

Leis

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 19 jun. 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 12 ago. 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 19 jun. 2010.

BRASIL. Lei Municipal nº 33, de 15 de setembro de 1997 – Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra da Bocaina e dá outras providências.

Decretos

BRASIL. Decreto Federal nº 19.924, de 27 de abril de 1931 - Dispõe sobre as terras devolutas.

BRASIL. Decreto Estadual nº 43.193, de 03 de abril de 1964 – declara reserva florestal do Estado de São Paulo as terras situadas no 6º perímetro do município de Bananal, glebas 8 e 9, necessárias à conservação das matas e preservação da flora e da fauna.

BRASIL. Decreto Estadual nº 26.890, de 12 de março de 1987 - cria as Estações Ecológicas de Bananal, juntamente com as Estações Ecológicas de Bauru, Ibicatu, Itaberá, Itapeti, São Carlos, Valinhos e Xitué, e dá outras providências.

Resoluções

BRASIL. Resolução nº 40, de 06 de Junho de 1985. Disponível em: <http://www.tombamentodaserradomar.org.br/doc/ResolucaoSC40_1985.doc>.Acesso em 03 ago. 2010.

BRASIL. Resolução nº 39, de 2 de junho de 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

10.2. Meio Biótico

Vegetação

ARAUJO, C.O., SOUZA, F.M., ARZOLLA, F.A.R.D.P., FRANCO, G.A.D.C., BAITELLO, J.B., TONIATO, M.T.Z., IVANAUSKAS, N.M., AGUIAR, O.T. & CIELO-FILHO, R.; Módulo Biodiversidade: Relatório Vegetação. In Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar (M.C.W. BRITO & L.R.C.N. de OLIVEIRA, coords.). Instituto Florestal, São Paulo,2005.

BASTOS, J. S. *et al.*. A dinâmica da paisagem da bacia do rio Bananal, no Vale do Paraíba do Sul: contribuição para a construção da paisagem sustentável. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2007. Caxambu. Anais... Minas Gerais: VII CEB, 2007.

BERTONCELLO, R., YAMAMOTO, K., MEIRELES, L. D. & SHEPHERD, J. G.. A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. Biodiversity and Conservation, Online First™, 18 August, 2011.

BioNET-EAFRINET. *Toona ciliata* (Toon Tree). 2011. Disponível em: <http://www.hear.org/pier/species/toona_ciliata.htm>. Acesso em 29 abr.20 12.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Portaria n° 443, de 17 de dezembro 2014, do Ministério do Meio Ambiente.s/d. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jOrnal>Acesso em: 07 abr. 2016.

CARMO, R.M.; FRANCESCHINELLI, E.V.; SILVEIRA, F.A.; Introduced honeybees (*Apis mellifera*) reduce pollination success without affecting the floral resource taken by native pollinators. Biotropica, 36 (3): 371-376, 2004.

CASTRO , A.G. Levantamento florístico de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica de Bananal, Serra da Bocaina, Bananal, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 61p, 2001.

CHEDIACK, S. E., BAQUEIRO, M. F.; Extinção e conservação do palmito. p. 406-412, 2005. In Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. (Galindo-Leal, C., Câmara, I. G.) São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 472p.

DECHOUM, M. S. ZILLER, S. R.; Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. Biotemas, 26 (1): 69-77, 2013.

DURIGAN, G. *et al.*. Control of invasive plants: ecological and socioeconomic criteria for the decision making process. Natureza & Conservação, 11 (1): 23-30, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/ natcon.2013.003>.

FARIA-MUCI, G.M.; MELO, M.A.; CAMPOS, L.A.O. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. p 241-256, 2003. In Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. (G.A.R. Melo, I. Alves-dos-Santos, eds.). Editora UNESC, Criciúma.

FLORA DO BRAZIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em construção. Disponível em: <http:// floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 01 Oct. 2017

FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; MEDINA, L.M.; KLEINERT, A.M.P.; GALETTO, L.; NATES-PARRA, G.; QUEZADA-EU'AN, J.J.G.. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. Apidologie 40: 332–346, 2009.

GALETTI, M., ALEIXO, A.. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. Journal of Applied Ecology, 35: 286-293, 1998.

GARCIA, R.J.F.. Estudo florístico dos campos alto-montanos e matas nebulares do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu, São Paulo, SP, Brasil, 2003. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HUECK, K.. Mapa fitogeográfico do Estado de São Paulo. Boletim Paulista de Geografia 22: 19-25, 1956.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Abelhas sociais e flores: análise polínica como método de estudo. p. 17-30, 1993. In Flores e Abelhas em São Paulo. (J.R. Pirani, M. Cotopassi-Laurino, eds). EDUSP/FAPESP, São Paulo.

INSTITUTOS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – INCT. Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Disponível em: <http://inct.splink.org. br/>. Accesso em: 15 maio 2018.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. Red List of Threatened Species 2015. Disponível em: <http://www.redlist.org>. Accesso em: 31 maio 2018.

INVASIVE SPECIES COMPENDIUM – CABI. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. Wallingford: CAB International. Disponível em: <www.cabi.org/isc>. Acesso em: 20 jun. 2015.

INVASIVES INFORMATION NETWORK – I3N BRASIL. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Florianópolis: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br>. Acesso em: 16 jun. 2015.

IVANAUSKAS, N.M., MIASHIKE, R.L., GODOY, J.R.L., SOUZA, F.M., KANASHIRO, M., MATTOS, I.F.A., TONIATO, M.T.Z., FRANCO, G.A.D.C.. A vegetação do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). Biota Neotrop. 12(1): 147-177, 2012.

JOLY, C.A., LEITÃO FILHO, H.F. & SILVA, S.M.. O patrimônio florístico - The floristic heritage. InMata Atlântica - Atlantic Rain Forest (G.I. Câmara, coord.). Ed. Index Ltda. e Fundação S.O.S. Mata Atlântica, São Paulo, 1991.

KLEIN, R.M.. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina: resenha descritiva da cobertura vegetal. In Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 1978.

KRONKA. F.J.N., NALON. M.A., MATSUKUMA. C.K., KANASHIRO. M.M., PAVAO. M., DURIGAN. G., LIMA. L.M.P.R., GUILLAUMON. J.R., BAITELLO. J.B. & BORGO, S.C. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Imprensa oficial, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo, 2005.

LEIGH, Jr., E.G.. Structure and climate in tropical rainforests. Annual Review of Ecology and Systematics 6:67-86, 1975.

LOCKWOOD, L.; HOOPES, M.F.; MARCHETTI, M.P. Invasion ecology. Oxford: Blackwell Publishing. 301 p, 2007.

LORENZON, M.C.A.; MATRANGOLO, C.A.R.; SCHOEREDER, J.H.. Flora Visitada Pelas Abelhas Eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. Neotropical Entomology. 32 (1): 27-36, 2003.

LUEDER, D.R.. Aerial photographic interpretation: principles and applications. McGraw-Hill, New York, 1959.

MACIEL, L. A. Controle mecânico da herbácea exótica invasora lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* Koenig) no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR, SP. 2012. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-10022012-094253/>. Acesso em: 10 março 2012.

MANTOVANI, W., PAVÃO T., SANTOS, A.L., TOFFOLI, C.B., MARTINS, J.B., MELO, K.C., SANTOS, M.F. & ARAÚJO, L.S.. Vegetação, 2009. In Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales (S.A. Furlan, coord.).Fundação Florestal, São Paulo.

MANTOVANI, W., RODRIGUES, R.R., ROSSI,L., ROMANIUC-NETO, S., CATHARINO, E.L.M. & CORDEIRO, I.. A vegetação na Serra de Paranapiacaba em Salesópolis, SP. 1990. In II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. ACIESP, São Paulo, p. 348-384.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. (Org.).. Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Instituo de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1.100 p, 2013.

MORO, M.F. *et al.*. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta Botânica Brasílica, 26(4): 991-999, 2012.

NALON, M.A., LIMA, L.M.P.R., WEINGARTNER, P., SOUZA, C.H.S. de, MONTAGNA, R.G., LIMA, I., MATSUKUMA, C.K., PAVÃO, M., KANASHIRO, M.M., YWANE, M.S.S., TEODORO, J.R. & PASCHOAL, E. Sistema de informações florestais do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/creditos.html> Acesso em 01 maio 2010.

OLIVEIRA, M.L.; CUNHA, J.A.. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? Acta Amazonica, 35 (3): 389-394, 2005.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.A.; RODAL, M.J.N.. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. pp 59-192, 2006. In Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation. (R.T. Pennington; G.P. Lewis; J.A. Ratter, eds.) Oxford, Francis CRC Press.

PIER. Pacific Island Ecosystems at Risk.. *Toona ciliata* M.Roem., Meliaceae. 2012. Disponível em:<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Toona_ciliata_(Toon_Tree).htm> Acesso em 29 abr. 2012.

POLISEL, R.T.. Análise fitossociológica do sub-bosque de florestas com araucária e sua relação fitogeográfica com outras formações da Floresta Atlântica. 2011. l. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 157p.

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, Brasil, 2011. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, MG. 246 p.

RIBEIRO, T.M.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; POLISEL, R.T., SANTOS, R.L.R.. Fitossociologia de uma Floresta Secundária com *Araucaria angustifolia (*Bertol.) O. Kuntze na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. Floresta e Ambiente, 20(2):159-172, 2013.

ROUBIK, D.W.. Pollination system stability in tropical America. Conservation biology, 14 (5): 1235-1236, 2000.

SALINO, A. ined. Diversidade de pteridófitas em unidades de conservação da Floresta Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. Relatório Final.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução no 57, de 05 de junho de 2016. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Diário Oficial do estado de São Paulo, Poder Executivo, v. 127, n. 46, 7 jun. de 2016. Seção I, p. 69-71.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA 28, de 27 de março de 1998. Publica e implanta os Planos de Gestão de 11 (onze) Unidades Conservação sob a administração da Secretaria do Meio Ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo.

SCHEER, M.B.; MOCOCHINSKI, A.Y.; RODERJAN, C.V.. Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de serras do Sul do Brasil. Acta Botanica Brasilica 25(4):735-750, 2011.

SILVA, A.L.G.; PINHEIRO, M.C.B.. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L.(Myrtaceae). Acta Botanica Brasilica 21 (1): 235-247, 2007.

SPURR, S.H.. Photogrammetry and Photo-Interpretation. Ronald Press, New York, 1960.

THE PLANT LIST. Home. v. 1.1, 2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: 10 nov. 2018.

TONIATO, M.T.Z. *et al.*. A vegetação do Parque Estadual Carlos Botelho: subsídios para o plano de manejo. IF Sér. Reg. 43: 1-254, 2011.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A.. Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, 1991.

WANDERLEY, M.G.L. *et al.*. Checklist das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotrop., 11: 193-390, 2011.

WEBER, E.. Invasive plants of the World. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK. 548 pp, 2003.

ZALBA, S.M.. Introdução às Invasões Biológicas – Conceitos e Definições. In América do Sul invadida: A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras (S. Matthews, K. Brand, eds.). GISP, p. 4-5, 2005.

Fauna

ANTUNES, A. Z. & SILVEIRA, L. F. Avifauna da E.E. Bananal. Relatório não publicado. São Paulo: Fundação Florestal, 2011. 21p.

ABREU-JÚNIOR, E. F. & PERCEQUILLO, A. R. Small mammals of the Estação Ecológica de Bananal, southeastern Atlantic Forest, Brazil, with description of a new species of *Brucepattersonius* (Rodentia, Sigmodontinae). Arquivos de Zoologia 50(1): 1-116, 2019.

BARBOSA, M.A. & COSTA, W.J.E.M. Description of a new species of catfish from the upper rio Paraíba do Sul basin, south-eastern Brazil (Teleostei: Siluriformes: Trichomycteridae) and re-description of *Trichomycterus itatiayae*. Aqua Int. J. Ichthyol. 14(4):175-186, 2008.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Save Brasil, 2006. 494 p.

BRANCALION, B.B. & PERCEQUILLO, A.R. *Phaenomys ferrugineus* (Thomas, 1894) Rodentia, Cricetidae. In: Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. (P.M. Bressan, M.C. Kierulff & A.M. Sugieda orgs). SMA, São Paulo. p. 75, 2009.

CARMIGNOTTO, A. P. & PARDINI, R. *Monodelphis iheringi* (Thomas, 1888) Didelphimorphia, Didelphidae. In: Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. (P.M. Bressan, M.C. Kierulff & A.M. Sugieda orgs). SMA, São Paulo. p. 42, 2009.

CARVALHO, T.; BECKER, G.C. & TOLEDO, L.F. Historical amphibian declines and extinctions in Brazil linked to chytridiomycosis. Proc. R. Soc. B 284: 20162254, 2017.

FIORAVANTI, C.H. O combate à febre amarela no estado de São Paulo: História, desafios e inovações. São Paulo: Centro de Vigilância Epidemiológica, Secretaria da Saúde – Governo do Estado de São Paulo. 184p. 2018.

FORLANI, M.C.; TONINI, J.F.R.; CRUZ, C.A.G; ZAHER, H. & DE SÁ, R.O. Molecular and morphological data reveal three new cryptic species of *Chiasmocleis* (Mehely 1904) (Anura, Microhylidae) endemic to the Atlantic Forest, Brazil. PeerJ 5(e3005): 1–43, 2017.

GARBINO, G.S.T. Research on bats (Chiroptera) from the state of São Paulo, southeastern Brazil: annotated species list and bibliographic review. Arquivos de Zoologia 47(3): 43‑128, 2016.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 29 Jan. 2019.

MARTINS, I.A. & ZAHER, H. A new species of the highland frog genus *Holoaden* (Amphibia, Strabomantidae) from cloud forests of southeastern Brazil. Zootaxa 3599: 178–188, 2013.

MESQUITA, A.F.C.; Lambertini, C.; Lyra, M.; Malagoli, L. R.; James, T. Y.; Toledo, L.F.; Haddad, C.F.B. & Becker, C.G. Low resistance to chytridiomycosis in direct-developing amphibians. Scientific Reports 7: 16605. DOI:10.1038/s41598-017-16425-y, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Brasília. Diário Oficial da União. 245. Seção 1. Publicado em 18/12/2014. Disponível em: www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm. Acesso em: 29 Jan. 2019.

OLIVEIRA, A.C. et al. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio, 2016. 63p.

OLMOS, F., & MARTUSCELLI, P. Habitat and distribution of buffy tufted-ear marmoset Callithrix aurita in São Paulo State, Brazil, with notes on its natural history. Neotrop. Primates 3(3): 75-79, 1995.

OYAKAWA, O.T. & MENEZES, N.A. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotrop. 11(1a): http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0021101a2011.

OYAKAWA, O. T., BIRINDELLI, J. L. O. & NOLASCO, J. C. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal, Ictiofauna - Relatório Final. Relatório não publicado. São Paulo: Fundação Florestal, 2012. 20p.

PERCEQUILLO, A.R., WEKSLER, M. & COSTA, L.P. A new genus and species of rodent from the Brazilian Atlantic Forest (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae, Oryzomyini), with comments on oryzomyine biogeography. Zool. J. Linn. Soc. 161: 357-390, 2011.

RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R. (Org.). Diretrizes para a conservação e recuperação da Biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo: Imprensa Oficial, 2008. 238 p.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual Nº 63.853 de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, seção 1, 128 (221): 1-11, 2018.

SCHUNCK, F., PACHECO, J. F., ANTUNES, A. Z., GAGLIARDI, R. L. & SILVEIRA, L. F. A review of the ornithological knowledge of the northern Serra do Mar mountains in the state of São Paulo, southeastern Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia 26(1): 15–44, 2018.

SOMENZARI, M. et al. An overview of migratory birds in Brazil. Pap. Avulsos Zool., v.58: e20185803, 2018.

ZAHER, H., AGUIAR, E. & POMBAL JR., J.P. *Paratelmatobius gaigeae* (Cochran, 1938) re-discovered (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional 63:321–328, 2005.

ZAHER, H., HINGST-ZAHER, E., MACHADO, F. A., FORLANI, M. & SOLER, M. G. Caracterização da herpetofauna da E.E. Bananal. Relatório não publicado. São Paulo: Fundação Florestal, 2012a. 21p.

ZAHER, H., HINGST-ZAHER, E., MACHADO, F. A. & FORLANI, M. Caracterização da mastofauna da E.E. Bananal. Relatório não publicado. São Paulo: Fundação Florestal, 2012b. 41p.

10.3. Meio Físico

Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Terrenos e Sensibilidade Geoambiental

ALMEIDA, F. F. M. de. *et al.* As províncias estruturais do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. Boletim Especial. Campina Grande: SBG. 12 p, 1977.

ALMEIDA, F. F. M. de. *et al.*Brazilian Structural Provinces: an introduction. Earth-Science Reviews, Amsterdam, v. 17, n. 1/2, p. 1-29, 1981.

ALMEIDA, F.F.M. The system of continental rift bording of Santos Basin, Brazil, 1976. International Symposium on Continental Margins of Atlantic Type. São Paulo. An. Acad. Bras. Cienc., São Paulo, 48 (supl.) 15-26, 1975.

AUSTIN, M.P. & COCKS, K.D.. Land use on the south coast of new south wales. A study in methods of acquiring and using information to analyse regional land use options. Australia, v.1 e 2, 1978. Commonweath Scientific and Industrial Research Organization (General Report).

BURINGH, P. The applications of aerial photographs in soil surveys. In: American Societyof Photogrammentry. Manual of Photografic Interpretation, Washington.Chap. 11, appendix A. p. 633-666, 1960.

CAMPOS, J. O.. Primeiro relato comitê de estudos geotécnicos de rochas sedimentares. São Paulo, ABGE, 160 P.IL. (ARTIGO TÉCNICO 15),1988.

DEMECK, J.. Generalization of geomorphological maps. In: Proceedings of the meeting of the IGU - Comission on Applied geomorphology, Sub-comission on geomorphology Mapping, S.L. Breno and Bratislava, p. 36-72, 1967.

DEMECK, J.. Manual of detailled geomorphological mappping. Prague Academie 344 p, 1972.

EMBRAPA. Procedimentos normativos de levantamentos de pedológicos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 101p, 1995.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE, 2006. Mapas de Unidades de Relevo do Brasil. Escala 1: 5.000.000.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA –IBGE, 1992.

GANESHIN, G.S.. Principles and methods of geomorphological mapping. In: Proceedings of The Meeting of the IGU - Comission on Applied Geomorphology, Sub- Comission on Geomorphological Mapping, Brno and Bratislava. Progress Made in Geomorphological Mapping. Brno, p.73-87, 1967.

GILSANZ, J.P. Geomorfologia. Princípios, Métodos y Aplicaciones. Madri. Ed. Rueda 414p, 1996.

HEILBRON, *et al.*. A Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, B.; CARNEIRO, C. D. R. BARTORELLI, A., BRITO-NEVES (Eds.). Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 203-234, 2004.

HEILBRON, *et al.*. Nota Explicativa da Geologia da Folha Volta Redonda SF. 23 –Z – A – V, escala 1: 100.000 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil. 140p, 2007; 01 mapa geológico (Série Programa de Geologia do Brasil – PGB) versão em CD-Rom.

IBAMA/MMA. Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, DIREC/CGEUC, Brasilia. 259p, 2001. inclui anexos, mapas e fotos.

KING, L.C.. Canons of landscape evolution. Bulletin Geological Society of America.64: 721 – 752, 1953.

KING, L.C.. A geomorfologia do Brasil Oriental. Rev. Bras. Geogr. Rio de Janeiro, 18 (2): 147-265, 1956a.

KING, L.C.. A geomorphological comparison between eastern Brazil and África (central and southern). Quaterly Journal of the Geological Society of London, 111, 353 –359, 1956b.

KING, L.C.. The Morphology of the Earth. Oliver and Boyd, Edimburgh (2nd edn 1967),1962.

KLIMASZEWSKI, M.. The principles of geomorphological mapping in Poland. Geographical Studies, Warzawa, (46):67-72 (Problems of Geomorphological Mapping), 1963a.

KUGLER, H.. Detailed Geomorphological Mapping in the German Democratic Republic. In: Proceedings of the meeting of the IGU - Comission on Applied Geomorphology, Sub-omission on Geomorphological Mapping, Brno and Bratislava. Progress Made in Geomorphological Mapping. Brno, 1967. p.219-230, 1967.

MABBUTT, J.A.. Review of concepts of land classification. In STEWARTT, G. A. ed. Land Evoluation. Melburne. Macmillan, p.11 – 28, 1968.

MATTOS, I F A; ROSSI, M; SILVA, D A da & PFEIFER, RM. Levantamento do Meio Físico e Avaliação da Fragilidade do Ecossistema na Estação Ecológica dos Caetetus - SP. Sociedade Natureza Rev do Dep Geogr Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, v. 8, n. 15, p. 388-393, 1996.

MATTOS, I. F.A.; ROSSI, M.; ROCHA, F.T. Caracterização e fragilidade do meio biofísico na Estação Ecológica de Bananal. In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E I ENCONTRO SUL-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2004, Santa Maria. Geomorfologia e riscos ambientais. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, p.1-10, 2004.

MORARIU, T.; GOTET, P.; NICULESCU, Gh; BADEA, L.. La Cartographie Geomorphologique en Roumanie. In: Procedings of the meeting of the IGU – Comission on Applied Geomorphology, Sub-Comission on Geomorphological Mapping, Brno and Bratislava. Progress Made in Geomorphological Mapping. Brno, p.118-166, 1967.

NAKAZAWA, V.A.. Carta Geotécnica do Esatado de São Paulo: escala 1: 500.000. 1a. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1994. (Publicação IPT 2089)

NUMMER, A R; SEIXAS, L.A.R e MACHADO, R.. Química mineral, cristalização e deformação de granitos sintectônicos brasilianos da região de Arrozal, SW do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geociências 37(1): 202-214, março de 2007. 202 Arquivo digital disponível on-line no site:<www.sbgeo.org.br>

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B.. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA Solos, 1999. v. 1. 64 p, 1999. (Mapas escala 1:500.000)

OLLIER, C. D.. Tectonics and Landforms. Logman London. 324 p, 1981.

PERROTTA, M. M., SALVSADOR, E. D.; LOPES, R. C.; D'AGOSTINO, L. Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S.D.; SACHS, L.L.B.; MEIRA, V.T. e LACERDA FILHO, F.V.. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1: 750.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, CPRM, São Paulo, 2005.

PIRES NETO, A.G.. *As abordagens sintético- histórica e analítico- dinâmica, uma proposição metodológica para a geomorfologia*. Tese de Doutoramento. Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo, São Paulo.302 p, 1992.

PONÇANO, W. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F. F. M. de.; PRANDINI, F. L.. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1981. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Monografia 5. v. 1 e 2. Escala 1:1.000.000.

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C.. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. Lab. Geomorfologia – Depto. Geografia – FFLCH – USP / Lab. de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT / FAPESP, 1997. Mapas e relatórios.

ROSS, J. L. S.. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão taxonomia do relevo. REVISTA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA F.F.L.C.H./USP, 6 São Paulo. p: 17 – 30, 1992.

ROSS, J.L.S.. Geomorfologia: ambiente e planejamento. O relevo no quadro ambiental, cartografia geomorfológica e diagnósticos ambientais. São Paulo. Contexto. (Coleção repensando a Geografia). 85 p, 1990.

ROSSI, M.; MORAES, J.F.L. & DONZELLI, P.L.. Levantamento do meio biofísico. Projeto Serra Do Mar - PPMA - fase II. Estação Ecológica de Chauás, Estação Ecológica do Bananal e Parque Estadual da Campina do Encantado. PLANTEC/INSTITUTO FLORESTAL. Relatório técnico. 35p, 2002.

SANTOS, H.G. (edit.); *et al.* Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, RJ. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Solos/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2° edição. 306 p.: il, 2006.

SANTOS, R.D. dos; LEMOS, R.C. de; SANTOS, H.G. dos; KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. dos.. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, MG, 5ª Edição, SBCS/EMBRAPA-CNPS. 92 p, 2005.

SCHUMM, S.A. e LICHTY, R.W.Time, Space and Causality in Geomorphology, American Journal of Science. 263 (2): 110-119 (transcrito em Notícia Geomorfológica. Campinas, 13, (25): 43-62, 1973), 1965.

SDHU/CSTDE/EMPLASA/IPT– GUIA DE UTILIZAÇÃO: CARTA DE APTIDÃO FÍSICA AO ASSENTAMENTO URBANO (1:50.000). SÃO PAULO. CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA APLICADA AO PLANEJAMENTO NA GRANDE SÃO PAULO. 51 P.IL, 1990.

SILVA, *et al.*. Carta Geológica. Programa Geologia do Brasil: SF-23-Z-A-V (Folha Volta Redonda), escala 1:100.000, 2007.

SIMONETTI, C.. As relações entre o relevo, os solos e a floresta atlântica na Serra do Mar (Bacia do Rio Itamambuca, Ubatuba, SP). Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SPIRIDONOV, A.I.. Princípios de la metodologia de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico. Habana, Univ. de Havana, 657p, 1980.

VAN ZUIDAN, R.A. Considerations on systematic medium scale geomorphological mapping. Zeitschrift fur Geomorphologie. Berlin- Stuttgart 26 (4):473-480, 1982.

VERSTAPPEN, H. Th e VAN ZUIDAN R.A. ITC System of Geomorphological Survey. Enschede Textbook ITC. 49p, 1975.
WAYLAND. Peneplains and some other erosional plataforms. Annual Report and Bulletin Protectored of Uganda. Geological Servey, Department of Mines, Note 1, 77-79, 1933.
ZONNEVELD, I.. Land evolution and landscape science. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). The Netherlands, 22 p, 1992.

Clima

MONTEIRO, C. A. F.. A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo (Atlas). USP. Instituto de Geografia.130p, 1973.
PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.. Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude. Caderno de Ciências da Terra, v.23, p.1-20, 1972.
SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Litoral Norte (Atlas). São Paulo: SMA/CPLEA.112p, 2005.

Recursos Hídricos

ANA (Agência Nacional de Água). HidroWeb – Sistema de Informações Hidrológicas. 2011. Disponível em: www.hidroweb.ana.gov.br. Acesso em: 10 Ago. 2011.
BRASIL. Lei federal n. 4771 de 15 de SETEMBRO de1965. Institui o Código Florestal e dá diretrizes para o cumprimento da legislação ambiental.
BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357/05. "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.". Diário Oficial da União, pág. 58-63, 18 mar. 2005.
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 274/00. Define os critérios de balneabilidade em Águas Brasileiras. Diário Oficial da União, pág. 70-71, 25 jan. 2001.
BRASIL. Secretaria Especial de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20/1986. "Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional". Diário Oficial da União, pág. 11356-11361, 18 jun. 1986.
CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000. São Paulo, 2001. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.
_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2001. São Paulo, 2002. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.
_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2002. São Paulo, 2003. 2 v. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.
_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2003. São Paulo, 2004. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.
_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004. São Paulo, 2005. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.
_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2005. São Paulo, 2006. v.1, 488 p. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.

_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2006. São Paulo, 2007. v.1, 327 p. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.

_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007. São Paulo, 2008. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.

_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2008. São Paulo, 2009. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.

_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2009. São Paulo, 2010. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>. Acesso em: Ago. 2011.

CONTI, J. B. Circulação Secundária e Efeito Orográfico na Gênese das Chuvas na Região Lesnordeste Paulista, Tese (Doutorado em Geografia Física). Instituto de Geografia, FLCH/USP. 1973.

COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 2007 – 2010 – Resumo. Caderno de Ações, Áreas de Atuação do CBH-PS. 140 p, 2007. Disponível em: <www.ceivap.org.br/gestao_1_1.php> Acesso em: Ago. 2011.

CHRISTOFOLETTI, A.. Geomorfologia. São Paulo: Ed. Edgard Blüncher, 1974.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Regionalização hidrológica no estado de São Paulo. Revista Águas e Energia Elétrica, São Paulo, v. 14, p. 5-10, 1988.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE.. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007 Resumo. São Paulo: Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 92p. 2006.

FCR - FUNDAÇÃO CRISTIANO ROSA. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – UGRHI 2 - 2009/2012. (Relatório) Comitê das bacias hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS). Fundo estadual de recursos hídricos (FEHIDRO). 2009.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Populações e estatísticas vitais. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/index.php?option=com_jce&Itemid=39&tema=5>. Acesso em: 10/08/11.

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL (PGA). 1998.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientais naturais e antropizados. *In:* Revista do Departamento de Geografia, n. 8. FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755 de 22 de dezembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8468, de 08 setembro de 1976 e dá outras providências.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n° 9.034, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. *Geological Society of America Bulletin*, n. 67, p. 597-646, 1956.

SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos). Relatório da Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – Ano Base 2008. 2009. Disponível em: <www.sirghi.sp.gov.br>. Acesso em: Ago. 2011.

SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos). Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo. 2011a. Disponível em: <www.sighr.sp.gov.br/cgi-bin/regnet.exe?lig=podfp>. Acesso em: 25 Ago. 2011.

SIGRHI (Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos). Banco de Dados Fluviométricos do Estado de São Paulo. 2011a. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/flu>. Acesso em: 01 Ago. 2011.

SIGRHI (Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos). Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo. 2011b. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu>. Acesso em: 01 Ago. 2011.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Halen: Transactions: American Gephysical Union. v.38 p. 916-920, 1957.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R.. The water balance. New Jersey: Drexel Institute of Technology. 104 p, 1955. (Publications in Climatology).

VILLELA, S. M. e MATTOS, A..Hidrologia Aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.. 245 p, 1975.

Perigo. Vulnerabilidade e Risco

ARMANI, G.; TAVARES, R.; BRIGATTI, N. Climatologia. In: FERREIRA C.J. [coord]. Diretrizes para a regeneração socioambiental de áreas degradadas por mineração de saibro (caixas de empréstimo), Ubatuba, SP. Relatório Técnico 3, FAPESP (processo FAPESP 03/07182-5) inédito, p. 119-142, 2007. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

BRASIL. Resolução nº 2, de 12 de dezembro de 1994, do Conselho Nacional de Defesa Civil. Aprova a Política Nacional de Defesa Civil. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 133, n. 1, p. 82-86, 02 janeiro, 1995. Seção 1. Disponível em: https://goo.gl/RWrDDE. Acesso em 23 de mar de 2017.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 149, n. 70, p. 1-4, 11 abril, 2012. Seção 1. Disponível em: https://goo.gl/UrxUci. Acesso em 23 de mar de 2017.

BRASIL. Compilação dos conteúdos produzidos no âmbito da Comunidade de Ensino e Aprendizagem em Planejamento de UC - CEAPM. Relatório Técnico, Ministério do Meio Ambiente. 2015. Disponível em: http://bit.ly/2vLs7t8 . Acesso em: 07/05/2019.

CASTRO, A.L.C.; CALHEIROS, L.B.; CUNHA, M.I.R.; MARIA LUIZA NOVA DA COSTA BRINGEL, M. Manual de Desastres: desastres naturais. Volume 1. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. 182 p., 2003. Disponível em: https://goo.gl/Fu7e3N. Acesso em: 23 de mar de 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Base cartográfica digital, escala1:50.000 - Projeto GISAT. São Paulo: DAEE, 2008. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. Revista do Departamento de Geografia da USP. n. 6, São Paulo, p. 45 – 61, 1992. Disponível em: https://goo.gl/jJ39ne . Acesso em: 24 de abr de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Miscelânea, 1). Disponível em: https://goo.gl/1wWZYh . Acesso em: 24 de abr de 2017.

EMPLASA. 2010. Arquivos digitais das Ortofotos do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo - "Projeto Mapeia São Paulo". Produtos de levantamento aerofotogramétrico de 2010-2011. Titularidade: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A - EMPLASA. Contrato de Licença de Uso 038/12, estabelecido entre EMPLASA e SMA. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D.; GUEDES, A.C.M. O uso de sistemas de informações geográficas na análise e mapeamento de risco a eventos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I.C & LOMBARDO, M.A.: Riscos e Vulnerabilidades: Teoria e prática no contexto Luso-Brasileiro. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. Disponível em: https://goo.gl/db8Xv0. Acesso em: 24 mar 2017.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D. Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11, 2011, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. CD-ROM. Disponível em: https://goo.gl/fiYLUC. Acesso em: 24 mar 2017.

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA Solos, 1999. v. 1. 64 p. (inclui Mapa, escala 1:500.000), 1999. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

ONU. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. New York: United Nations, 2015. Disponível em: https://goo.gl/lgJrmt. Acesso em: 23 mar 2017.

ONU. UNISDR Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. New York: United Nations, 2016. Disponível em: http://bit.ly/2ZZ2GSO . Acesso em: 06 mai 2019.

PERROTTA, M.M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, 2005. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/2966 . Acesso em: 06 mai 2019.

PIRES NETO, A.G.; ROSSI, M.;KANASHIRO, M.M. Plano de Manejo: o relevo, os solos, as rochas, os tipos de terrenos e a fragilidade da Estação Ecológica do Bananal e área envoltória. Relatório Técnico. Instituto Florestal: Fundação Florestal. 2011. Inédito.

ROSSINI-PENTEADO, D.; FERREIRA, C.J. Mapeamento da vulnerabilidade para análise de riscos associados a processos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I.C et al.: Vulnerabilidades e Riscos: reflexões e aplicações na análise do território. Rio Claro: UNESP-ICGE-CEAPLA, pp.77-94, 2015. Disponível em: https://goo.gl/0i6hzz . Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto no 57.512, de 11 de novembro de 2011. Institui o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. v. 121, n. 214, 12 nov. 2011. Poder Executivo, Seção I. Disponível em: https://goo.gl/4a7gFZ. Acesso em: 23 de mar de 2017.

SÃO PAULO (Estado). Unidades Básicas de Compartimentação do Meio Físico - UBC do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2014. Disponível em: http://bit.ly/2vEGfnU . Acesso em: 06 mai 2019.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Homogênea de Cobertura da Terra, Uso e Padrão da Ocupação Urbana – UHCT do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2016. Disponível em: https://goo.gl/jA9utl. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Territorial Básica - UTB do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: <http://bit.ly/2JkdogU. Acesso em: 06 mai 2019.

SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no Estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2005. Disponível em: https://goo.gl/Smh8Lg. Acesso em: 24 mar 2017.

VARNES, D.J. Slope Movement Types and Processes. In: Schuster R.L. & Krizek R. J. (eds.). 1978. Landslides-Analysis and Control, Special Report 176, Transportation Research Board, Washington, D.C., p. 12-33, 1978. Disponível em: https://goo.gl/lemMID. Acesso em: 23 de mar de 2017.

VEDOVELLO, R.; FERREIRA, C.J.; SALIM, A.; COSTA, J.A.; MATSUZAKI, K.; ROSSINI-PENTEADO, D.; OHATA, A. Compartimentação Fisiográfica do Estado de São Paulo: base para análises

ambientais em escala regional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 9, 2015, Cuiabá. Atas... São Paulo: ABGE, 2015. CD-ROM., 5pp. 2015. Disponível em: https://goo.gl/AXGz31. Acesso em: 24 de mar de 2017.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO. Perigo, vulnerabilidade e risco à processos geodinâmicos da Unidade de Conservação Estação Ecológica de Bananal. Relatório Técnico, Instituto Geológico, São Paulo, 2018. Disponível em: http://bit.ly/2H0uLAr . Acesso em: 08 de mai 2019.

Atividade de Mineração

http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine - Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, Agência Nacional de Mineração/ANM.

10.4. Meio Antrópico

Patrimônio Cultural

BANANAL (Município). Origem e Fundação do Município. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.bananal.sp.gov.br/cidade/index/>. Acesso em: mar. 2019.

BRASIL (Estado). Lei Complementar nº 1.261, de 29 de abril de 2015. Estabelece condições e requisitos para a classificação de Estâncias e de Municípios de Interesse Turístico.

CALI, P.. Plano de Manejo do Parque Estadual de Ilhabela. Capítulo: Diagnóstico do Patrimônio Cultural Material. Fundação Florestal, 2011.

CALI, P.. Plano de Manejo das Unidades de Conservação do Mosaico Juréia-Itatins. Parte I: Diagnóstico do Patrimônio Cultural. Unicamp/Fundação Florestal, 2008c.

CALI, P.. Plano de Manejo das Unidades de Conservação do Mosaico Juréia-Itatins. Parte II: Manejo do Patrimônio Cultural. Unicamp/Fundação Florestal, 2008b.

CALI, P.. Políticas Municipais de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Resumo da Tese de Doutorado. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, nº 15-16, São Paulo: MAE/USP, pp. 468-469, 2005-2006.

CALI, P.; COSTA, R. S. L.. Projeto para o Aproveitamento Turístico de Quatro Sítios Arqueológicos em Ilhabela. Ilhabela – SP. São José dos Campos: PAI, novembro de 2003g.

CALI, P.. Preservação do patrimônio arqueológico no plano municipal. Anais do I Encontro Sul Brasileiro de Educação Patrimonial. Tubarão: UNISUL, 2001j.

CALI, P.. A proteção do Patrimônio Cultural e o papel dos municípios. Jornal da Ilha. Ilhabela, n. 49, jun. 2001i.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (CONDEPHAAT). Pesquisa Online de Bens Tombados. São Paulo, 2019a. Disponível em: <http://condephaat.sp.gov.br/bens-protegidos-online/>. Acesso em: mar. 2019.

ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S. A. – ELETRONUCLEAR & MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA. Estudo de Impacto Ambiental da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - Angra 3, 2006. Disponível em: <http://memoria.cnen.gov.br/Doc/pdf/cronologia/RIMA_2006_angraIII.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Plano de Manejo Estação Ecológica de Bananal. Relatório final de diagnóstico do patrimônio cultural material da Estação Ecológica de Bananal. Relatório Interno. 2012.

GAGLIARDI, C. M. R., org. Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico de Bananal. São Paulo: ECA-USP e Prefeitura Municipal de Bananal. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). História de Bananal/SP. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bananal/historico>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Centro Nacional de Arqueologia (CNA). Sítios Arqueológicos Georreferenciados. São Paulo, 2019a. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/cna/pagina/detalhes/1227>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Patrimônio Material. Lista de bens tombados e processos em andamento (1938 – 2018). Brasília: IPHAN, 2019a. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Centro Nacional de Arqueologia (CNA). Lista de bens tombados pelo IPHAN. São Paulo, 2019b. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em: mar. 2019.

MOTTA, J. F.. Corpos escravos, vontades livres posse de cativos e família escrava em Bananal (1801-1829). São Paulo, AnnaBlume, 425 p, 1999.

Densidade Demográfica

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo: Seade, 2019a. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>. Acesso em: mar. 2019.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Projeções Populacionais. São Paulo: Seade, 2019b. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: mar. 2019.

Dinâmica Econômica

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Brasília (DF), 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária Municipal (PPM). Rio de Janeiro: IBGE, 2019c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: mar. 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais/pdf/t56.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

Dinâmica Social

ASSOCIAÇÃO DE MORADORES E AMIGOS DO VALE DA BOCAINA - BANANAL/SP (São Paulo). Amovale. Quem somos. Disponível em: <https://www.amovale.org.br/p/a-amovale-associacao-demoradores-e.html>. Acesso em: mar. 2019.

BANANAL (Município). Origem e Fundação do Município. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.bananal.sp.gov.br/cidade/index/>. Acesso em: mar. 2019.

CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2017. São Paulo, 2018b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: mar. 2019

GAGLIARDI, C. M. R., org. Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico de Bananal. São Paulo: ECA-USP e Prefeitura Municipal de Bananal, 320 p, 2017.

IBGE. Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados da Sinopse por setor censitário. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: mar. 2019

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Relatório de Qualidade Ambiental (RQA) 2018. 1 ed. São Paulo, 372 p, 2018ª.

SEADE. Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2019a. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>. Acesso em: mar. 2019.

SEADE. Projeções Populacionais. São Paulo, 2019b. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>. Acesso em: mar. 2019.

SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social – Versões 2008, 2010, 2012, 2014. São Paulo, 2019c. Disponível em: <http://www.iprs.seade.gov.br/iprs2016/view/index.php?prodCod=1>. Acesso em: mar. 2019.

SEADE. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Versão 2010. São Paulo, 2019d. Disponível em: <http://www.iprs.seade.gov.br/ipvs2010/view/index.php?prodCod=2>; Acesso em: mar. 2019.

Dinâmica Territorial

Cobertura e uso do solo

CARVALHO, J. L. de; RAIMUNDO, S.; MARETTI, C. Planos de Manejos das Unidades de Conservação - Estação Ecológica de Bananal - Plano de gestão ambiental, fase 1. Revista: Documentos Ambientais, São Paulo, SMA, 1998 e caderno 02 do suplemento do Diário Oficial do Estado, de 28 de março de 1998. São Paulo, p. 1-108, 1998.

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. Série Manuais Técnicos de Geociências número 1, Rio de Janeiro, 276 p, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra, Manuais Técnicos em Geociências. 3ª Edição, Rio de Janeiro, 2013.

IVANAUSKAS et al. Plano de Manejo Estação Ecológica de Bananal. Relatório Final Módulo de Vegetação e Flora, Instituto Florestal, 2012. Relatório Interno.

PONÇANO, W. L. et al . Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, v. 1 e v. 2, 1981. Escala 1:1.000.000. (Monografia 5).

Ocorrência e Infrações Ambientais

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Plano de Manejo Estação Ecológica de Bananal. Relatório final de diagnóstico das ações de fiscalização da Estação Ecológica de Bananal. Relatório Interno. 2012.

NETO, G. Avaliação do comportamento espaço-temporal de focos de calor no entorno da Estação Ecológica de Bananal. Relatório interno, 2019.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB). Dados do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação – SIM, Incêndios Florestais registrados no âmbito da Operação Corta Fogo, Autos de Infrações Ambientais lavrados pela Polícia Militar Ambiental. São Paulo: SIMA/CFB, 2019.

10.5. Jurídico Institucional

BANANAL (Município). Lei Complementar nº 016, de 08 de dezembro de 2014, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de BANANAL. 224p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Portaria IBAMA nº 112/2002. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/extras/62-plano-de-manejo-e-monitorias.html>. Acesso em: mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Rede Brasileira de Reservas da Biosfera. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera>. Acesso em: maio. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – 2ª atualização. Portaria MMA 463/2018. MMA, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC. Banco de Dados. Disponível em: <http://mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria nº 349, de 11 de dezembro de 2006. Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação da Serra da Bocaina, Mosaico Bocaina. Acesso em: mar. 2019.

GAGLIARDI, C. M. R., org. Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico de Bananal. São Paulo: ECA-USP e Prefeitura Municipal de Bananal. 320 p, 2017.

GOVERNO FEDERAL. Decreto de lei nº 87.561. Dispõe sobre as medidas de recuperação e proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Diário Oficial da União - Seção 1 - 14/9/1982, p. 17150, 1982. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-87561-13-setembro-1982-437707-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Perfil dos municípios Brasileiros 2015 (MUNIC). São Paulo, 2019. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2015/>. Acesso em: mar. 2019.

RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R., orgs. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Programa Biota/FAPESP. São Paulo: Instituto de Botânica. 248p, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Plano de Bacia da UGRHI 02. São Paulo, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). ICMS Ecológico. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/icms-ecologico/>. Acesso em: abr. 2019.

VALE VERDE Associação de Defesa do Meio Ambiente. Revisão e Atualização do Plano de Bacia da UGRHI 02 – Paraíba do Sul. Síntese do Plano de Bacia - 2016-2019. 52p. 2016.

10.6. Corredores Ecológicos

BRITO, F. 2012. Corredores Ecológicos – uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Ed UFSC.

CANUTO, M. 2008. Observations of two hawk-eagle species in a humid lowland tropical forest reserve in central Panama. Journal of Raptor Research 42:287-291.

CANUTO, M. et al. 2012. Conservation, Management and Expansion of Protected and Non-Protected Tropical Forest Remnants Through Population Density Estimation, Ecology and Natural History of Top Predators: Case Studies of Birds of Prey (Spizaetus taxon). In: Sudarshana, P.; Nageswara-Rao, M. & Soneji, J. R. eds. Tropical Forests. InTech. Available at <http://www. intechopen.com/books/tropical-forests/>. [Mata Atlântica como um todo]

KEUROGHLIAN, A. & EATON, D.P. 2008. Importance of rare habitats and riparian zones in a tropical forest fragment: preferential use by *Tayassu pecari*, a wide-ranging frugivore. Journal of Zoology, 275:283-293.

LAUNDRÉ, J. W. & HERNÁNDEZ. L. 2010. What We Know about Pumas in Latin America. In: Cougar Ecology and Conservation, Chapter: Chapter 6, Publisher: University of Chicato Press, Editors: M. Hornocker and S. Negri, pp.76-90.

MERRIAM, G. R. A. Y. 1984. Connectivity: a fundamental ecological characteristic of landscape pattern. In Methodology in landscape ecological research and planning: proceedings, 1st seminar, International Association of Landscape Ecology, Roskilde, Denmark, Oct 15-19, 1984/eds. J. Brandt, P. Agger. Roskilde, Denmark: Roskilde University Centre.

METZGER, J. P. 2006 Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. Natureza & Conservação vol 4 (2).

NAXARA, L. R. C. 2008. Importância dos corredores ripários para a fauna – pequenos mamíferos em manchas de floresta, matriz do entorno e elementos lineares em uma paisagem fragmentada de mata Atlântica. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.

INEA. 2015. Plano de Manejo do Parque Estadual Cunhambebe. Disponível em http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_dibap/documents/document/zwew/mte0/~edisp/inea0114643.pdf. Acessado em abril de 2019.

ICMBio. 2002. Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Bocaina. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2212-parna-da-serra-da-bocaina. Acessado em abril de 2019.

ICMBio 2018. Livro Vermelho de fauna ameaçada. Mamíferos. Volume II. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf. Acessado em abril de 2019.

SANTOS, J. S. 2014. Influência da Permeabilidade da Matriz e da Heterogeneidade da Paisagem na Conservação da Biodiversidade de Mamíferos Terrestres. Tese de Doutorado. INPE.

SÃO PAULO, 2008. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de são Paulo. secretaria do meio ambiente, Instituto de Botânica, Fapesp- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo Programa biota/fapesp.

PENTEADO, M. J. F. 2012. Área de vida, padrões de deslocamento e seleação de habitat por pumas (*Puma concolor*) e jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), em paisagens fragmentadas do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Unicamp. Campinas.

TAYLOR, P. D., FAHRIG, L., HENEIN, K., & MERRIAM, G. 1993. Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. Oikos, 68(3), 571.

TAYLOR, P., FAHRIG, L., & WITH, K. 2006. Landscape Connectivity: A Return to the Basics. In K. Crooks, & M. Sanjayan (Eds.), Connectivity Conservation, Conservation Biology (pp. 29-43). Cambridge: Cambridge University Press.https://doi.org/10.1017/CBO9780511754821.003

THIOLLAY, J. M. 1989. Area requirements for the conservation of rain forest raptors and game birds in Franch Guiana. Conserv. Biol., v. 3, n. 2, p. 128-137.

THIOLLAY, J.M. 2007. Raptor communities in French Guiana: distribution, habitat selection, and conservation. Journal of Raptor Research 41:90-105.

RBMA, 2008. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Fase VI. Revisão e atualização dos limites e zoneamento daReserva da Biosfera da Mata Atânticaem base cartográfica digitalizada. Disponível em: http://www.rbma.org.br/index.asp. Acessado em abril 2019.

WHITACRE, D. F. (Ed.). 2012. Neotropical Birds of Prey: biology and ecology of a forest raptor community. Ithaca, Cornell University Press. [Tikal, Belize-Guatemala]

ZILIO, F. 2017. Breeding biology and conservation of hawk-eagles (*Spizaetus* spp.) Aves, Accipitridae) in southern Atlantic Forest, Brazil

ANEXO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA UC

1.1. Aspectos Fundiários

APÊNDICE 1.1.A. Síntese do relatório de diagnóstico fundiário da EE de Bananal

A primeira fase do diagnóstico – consulta aos dados secundários, consistiu na realização de pesquisas bibliográficas e documentais que permitiram um diagnóstico preliminar sobre a situação fundiária da Unidade. Foram pesquisados documentos jurídicos, tais como leis, decretos, resoluções, portarias, entre outros, além de doutrinas e manuais técnicos sobre o tema em questão. Também foram consultados os relatórios técnicos e Planos de Manejo de outras Unidades.

A segunda etapa do diagnóstico – consulta aos dados primários, foi realizada através da pesquisa aos documentos da Assessoria de Estudos Patrimoniais (AEP) do Instituo Florestal (IF), incorporados ao acervo do Núcleo de Regularização Fundiária (NRF) da Fundação Florestal (FF), bem como em outros documentos técnicos da Procuradoria Geral do Estado (PGE), Procuradoria do Patrimônio Imobiliário (PPI) e Centro de Engenharia e Cadastro Imobiliário (CECI).

Foram enviados ofícios FF à: Procuradoria do Patrimônio Imobiliário (PPI) do Estado de São Paulo, solicitando documentos cartográficos e demais informações fundiárias sobre as terras que compõem a Estação Ecológica de Bananal; à Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP), solicitando mapas contendo a localização das áreas de propriedade da Fazenda Estadual do Estado de São Paulo (FESP) e outras de caráter particular, internas e no entorno da Unidade, indicando eventuais glebas em processo de expropriação indireta (findo ou em andamento)e solicitando informações a respeito de possíveis imóveis localizados na região de abrangência da Estação Ecológica de Bananal cadastrados, respectivamente, junto a Superintendência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Prefeitura do Município de Bananal; ao Cartório de Registro de Imóveis (CRI) do município de Bananal solicitando informações sobre os proprietários de áreas no entorno da Estação Ecológica de Bananal.

Por conta do indício da existência de terras devolutas[4] na região abrangida pela área de estudo, a FESP, representada pela PGE, iniciou na década de 1930 a propositura de ações discriminatórias[5] no Vale do Paraíba com o intuito de arrecadá-las ao seu patrimônio.

Em consulta aos órgãos públicos, verificou-se que a área em estudo se encontra inserida no 6º Perímetro do Município de Bananal. Foram feitas as citações pessoais de todos os

[4] De acordo com o artigo 5º do Decreto-Lei nº 9.760, de 07 de dezembro de 1976, "são devolutas, na faixa da fronteira, nos Territórios Federais e no Distrito Federal, as terras que, não sendo próprias nem aplicadas a algum uso público federal, estadual territorial ou municipal, não se incorporaram ao domínio privado"

[5] As ações discriminatórias têm como objetivo definir e delimitar o domínio das terras públicas e particulares, cabendo à União e aos Estados promover a identificação e a separação destas terras. A discriminatória pode ser por via administrativa ou judicial, cabendo ao Poder Público optar pelo procedimento mais adequado. Para iniciá-lo, primeiramente delimitam-se um perímetro, assim denominadas as áreas definidas como unidades de trabalho para os levantamentos das terras que serão objetos da propositura da ação discriminatória. Posteriormente todos os ocupantes das áreas são chamados pelo Poder Público com vistas a exibirem seus títulos de domínio. Os exames dos documentos visam apurar a legitimidade dos títulos de propriedade.

ocupantes das ditas terras e de todos os interessados nas mesmas. A ação discriminatória foi instruída com os mapas de reconhecimentos prévios e memoriais descritivos referentes às áreas discriminadas. Citados todos os interessados regularmente, estes ofereceram contestações à ação. Da análise dos documentos apresentados pelos interessados, a ação foi julgada parcialmente procedente.

Ficou declarado que o total de 3.676,02 hectares do perímetro foram julgados terras devolutas 1.824,16 hectares, e particulares 1.851,86 hectares[6].

Foi certificado na carta de sentença que, no total de 1.824,16 hectares de terras devolutas, foram identificadas e demarcadas duas glebas devolutas - a primeira com uma área de 1.470 hectares e a segunda com 354 hectares. Portanto, a obtenção dessa área pela FESP é decorrente de decisão judicial constante da ação discriminatória acima referida. De acordo com o mapa da ação discriminatória do 6º Perímetro de Bananal, é possível verificar a localização das referidas glebas, destacadas em cor vermelha (na Figura 1).

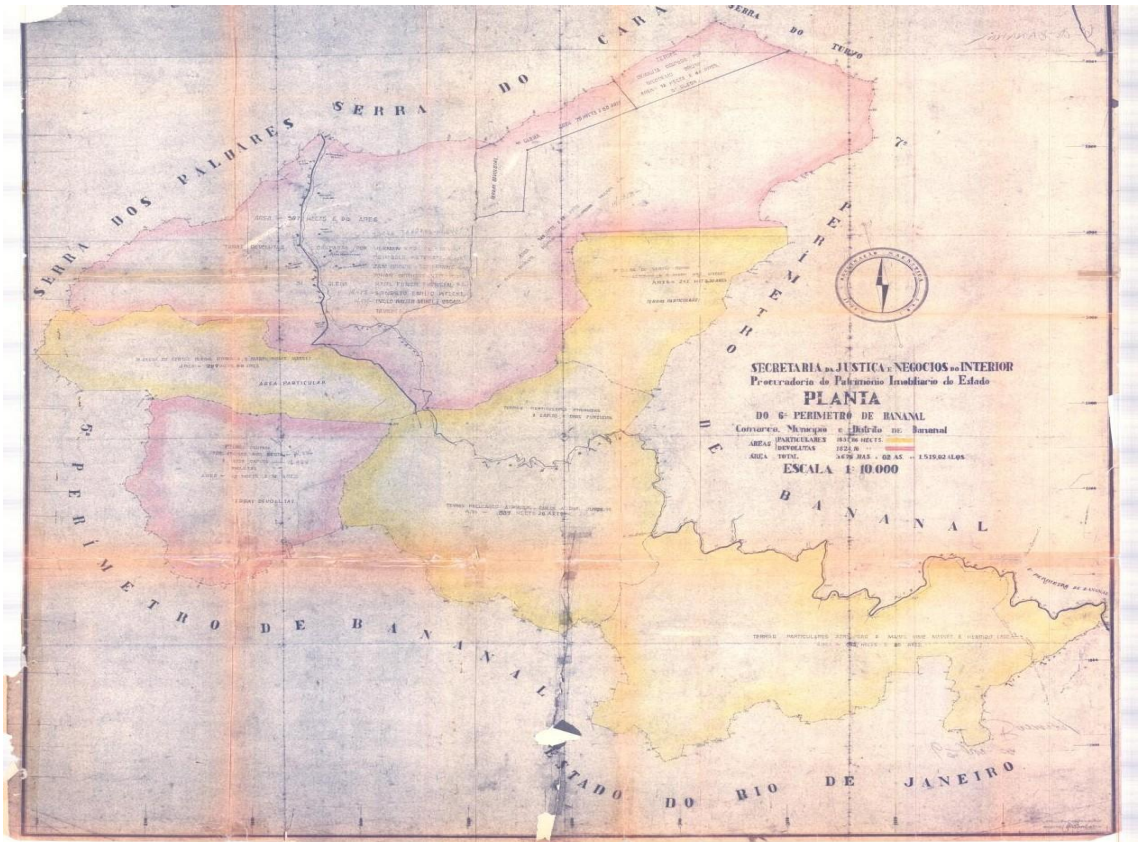


Figura 1. Mapa do 6º Perímetro de Bananal. Fonte: Secretaria da Justiça e Negócios do Interior. Procuradoria do Patrimônio Imobiliário do Estado. Planta do 6º Perímetro de Bananal.

Também é possível verificar, com base no referido mapa, a localização das glebas declaradas de domínio particular na ação discriminatória, cujos nomes dos titulares e a extensão das áreas encontram-se elencadas na Tabela 1.

[6]Informações contidas no mapa da Secretaria da Justiça e Negócios do Interior - Procuradoria do Patrimônio Imobiliário do Estado - Planta do 6º Perímetro de Bananal

A área de domínio estadual, adquirida por decisão judicial em ação discriminatória, passou pelas seguintes fases: decisão de 1ª instância em 04 de novembro de 1941; acórdão de 21 de janeiro de 1942; homologação dos trabalhos demarcatórios em 11 de outubro de 1953; expedição da carta de sentença registrada as fls. 23/25 sob o nº 6 do livro auxiliar do CRI de Bananal em 31 de março de 1959; transcrição das terras devolutas estaduais (com 1470 hectares e 354 hectares) sob o nº 3.128 às fls. 120 do Livro 3-H junto ao CRI de Bananal em 28 de outubro de 1960.

Tabela 1. Áreas julgadas particulares na ação discriminatória do 6º Perímetro de Bananal

Proprietário	Área (ha)
Mabel Hime Masset	289,60
Mabel Hime Masset	241,20
Carlos A. Diniz Junqueira	637,26
Mabel Hime Masset e Henrique Lage	683,80
Total	1.851,86

A fim de concluir a elaboração do laudo de caracterização de posses, a DTE solicitou um pronunciamento jurídico sobre como figurar a gleba nº 8 e 9, tendo em vista a informação de que áreas foram oferecidas para a criação de uma "Reserva Florestal". Assim sendo, questiona se as glebas nº 8 e 9 deveriam constar no plano geral como posse vaga, ou se deveriam ser concedidas como posse legitima, ou ainda se haveria interesse do Estado na arrecadação dessa área e aquisição da restante, para fins de criação de "Reserva Florestal".

Face ao programa governamental de defesa das florestas, com enfoque no Decreto-Lei estadual nº 14.916, de 5 de agosto de 1945, o parecer jurídico recomendou audiência do Serviço Florestal do Estado para se manifestar, no sentido de serem incorporadas ao patrimônio do Estado as glebas 8 e 9, com vistas a criar uma reserva florestal. O parecer da Secretaria da Agricultura (Serviço Florestal), tendo em vista a política conservacionista estadual, manifestou-se favorável à criação de uma Reserva Florestal no 6º Perímetro de Bananal, compreendendo as terras das glebas 8 e 9 e, ainda, previu a possibilidade de se estudar futuramente a ampliação da área da Reserva, evitando-se, tanto quanto possível, que isso viesse a afetar sensivelmente a produção agrícola da região.

Foram elaborados dois novos memoriais descritivos das glebas 8 e 9 e em 3 de abril de 1964, e, por meio do Decreto nº 43.193, as glebas 8 e 9 foram declaradas reservadas.

Em relação às demais glebas devolutas, conforme artigo 2º, § 2º da Lei Estadual nº 3.962, de 24 de julho de 1957, estavam em condição de receber título de domínio do Estado os ocupantes da Tabela 3.

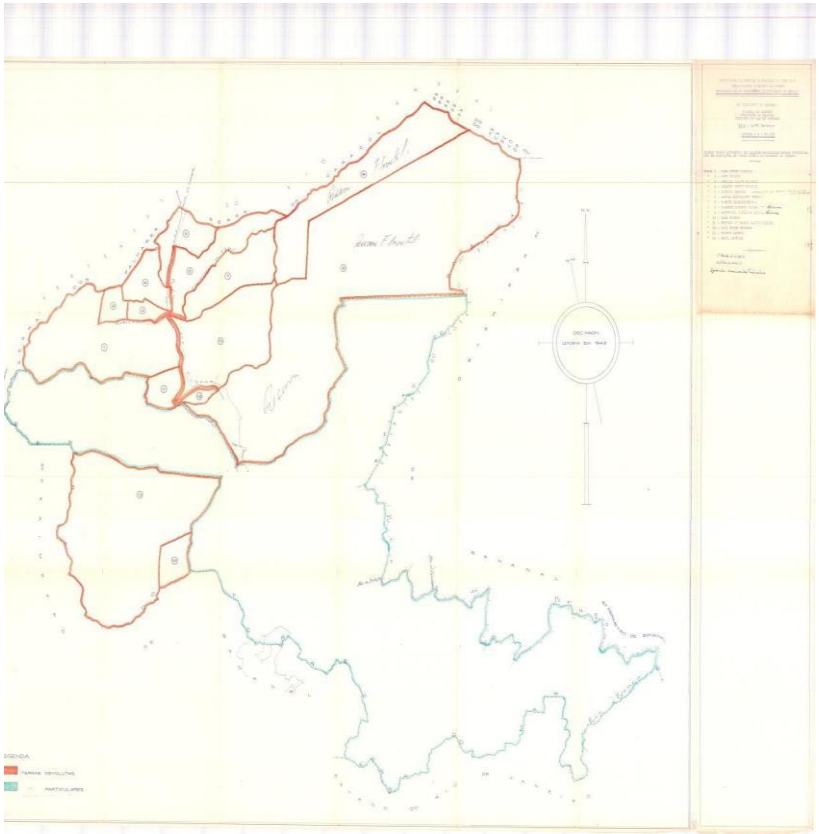
Tabela 3. Ocupantes considerados em condições de obter título de domínio do Estado

Glebas	Ocupantes	Área (ha)
1ª	Karl Funch Thonsem	180
2ª	Otto Stampe	16
3ª	Andreas Funch Thonsem	12

Glebas	Ocupantes	Área (ha)
4ª	Melanie Funch Thonsem	34
5ª	Gertrud Welcke	48
6ª	Manoel Nascimento Nunes	60
7ª	Johan Bergkirchner	70
8ª	Gleba devoluta reservada	152
9ª	Gleba devoluta reservada	732
10ª	Karl Gayer	136
11ª	Espólio de Paulo Walter Seikel	23
12ª	Karl Funch Thonsem	8
13ª	Nestor Caputo	330
14ª	Maria Augusta	24

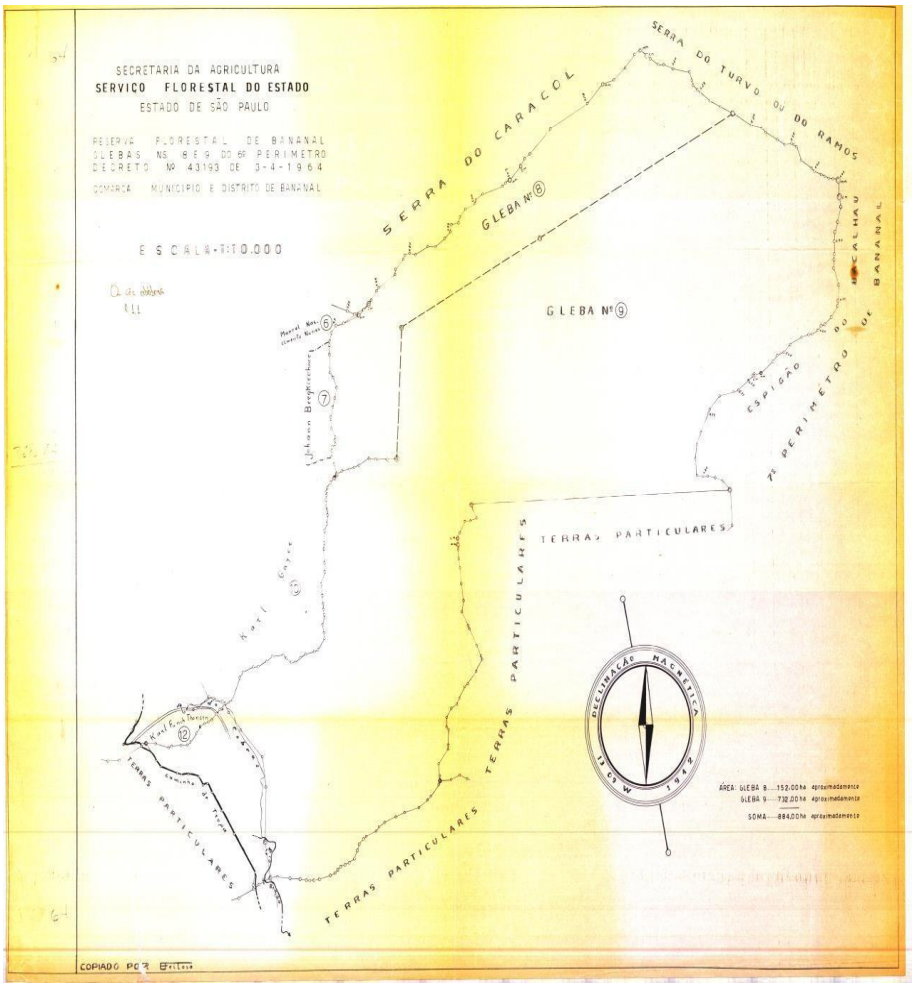
Como complemento, foi anexada ao processo uma planta do perímetro com a localização das glebas (Figura 2), e a Figura 3 apresenta mapa contendo a localização das glebas 8 e 9 do 6º Perímetro de Bananal.

Figura 2. Planta do perímetro com a localização das glebas8 e 9 do 6º Perímetro de Bananal



Fonte: Secretaria da Justiça e Negócios do Interior. Departamento Jurídico do Estado. Procuradoria do Patrimônio Imobiliário do Estado

Figura 3. Mapa contendo a localização das glebas dos ocupantes em condições de receber título de domínio do Estado



Fonte: Secretaria da Agricultura. Serviço Florestal do Estado (1964).

Consta no PGA (1998) que a linha perimetral da Estação Ecológica de Bananal foi 100% demarcada com implantação de marcos. Alguns trechos, porém, não tiveram as picadas de divisa abertas por constituírem-se em acidentes geográficos. A demarcação foi feita de conformidade com os títulos, sentença, acórdão, laudo dos arbitradores, vestígios e informações de antigos moradores. Atualmente não é possível identificar estes marcos em campo.

Não consta haver ações de desapropriação incidentes na área da Unidade.

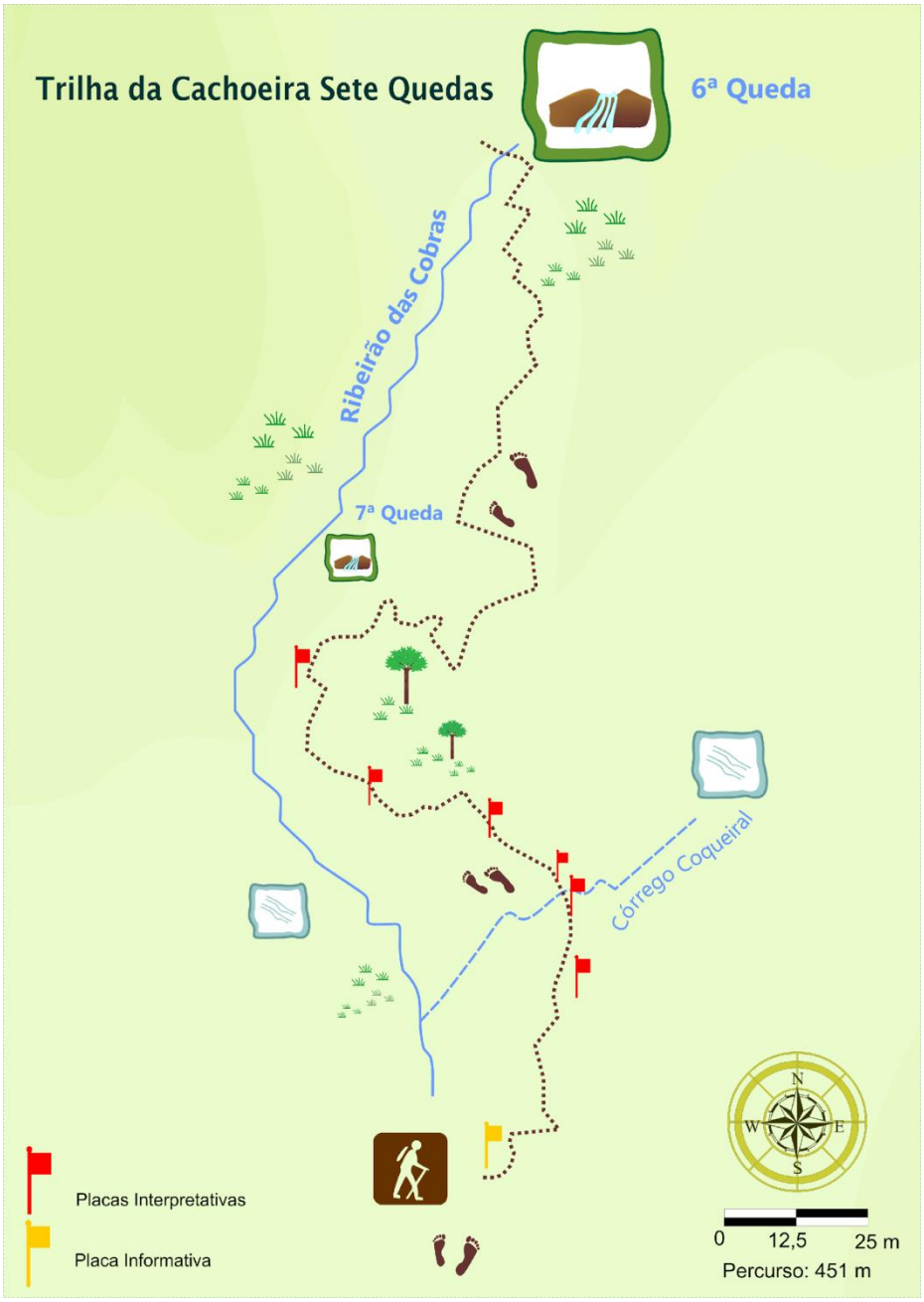
A garantia da proteção do meio ambiente no entorno da Unidade pode ocorrer por meio da criação de novas categorias de UC - públicas ou particulares, ou através da incorporação de novas áreas à Estação Ecológica de Bananal. No caso de incorporação de novas áreas à Unidade, as terras a serem integradas a Estação Ecológica de Bananal devem ser de posse e de domínio público.

Deste modo, a aquisição efetiva de áreas particulares abrangidas pela Unidade deve ser realizada, pelo Poder Público, por meio da cessão de uso, aquisição amigável, desapropriação e/ou doação.

O documento na integra encontra-se em Fundação Florestal (2011).

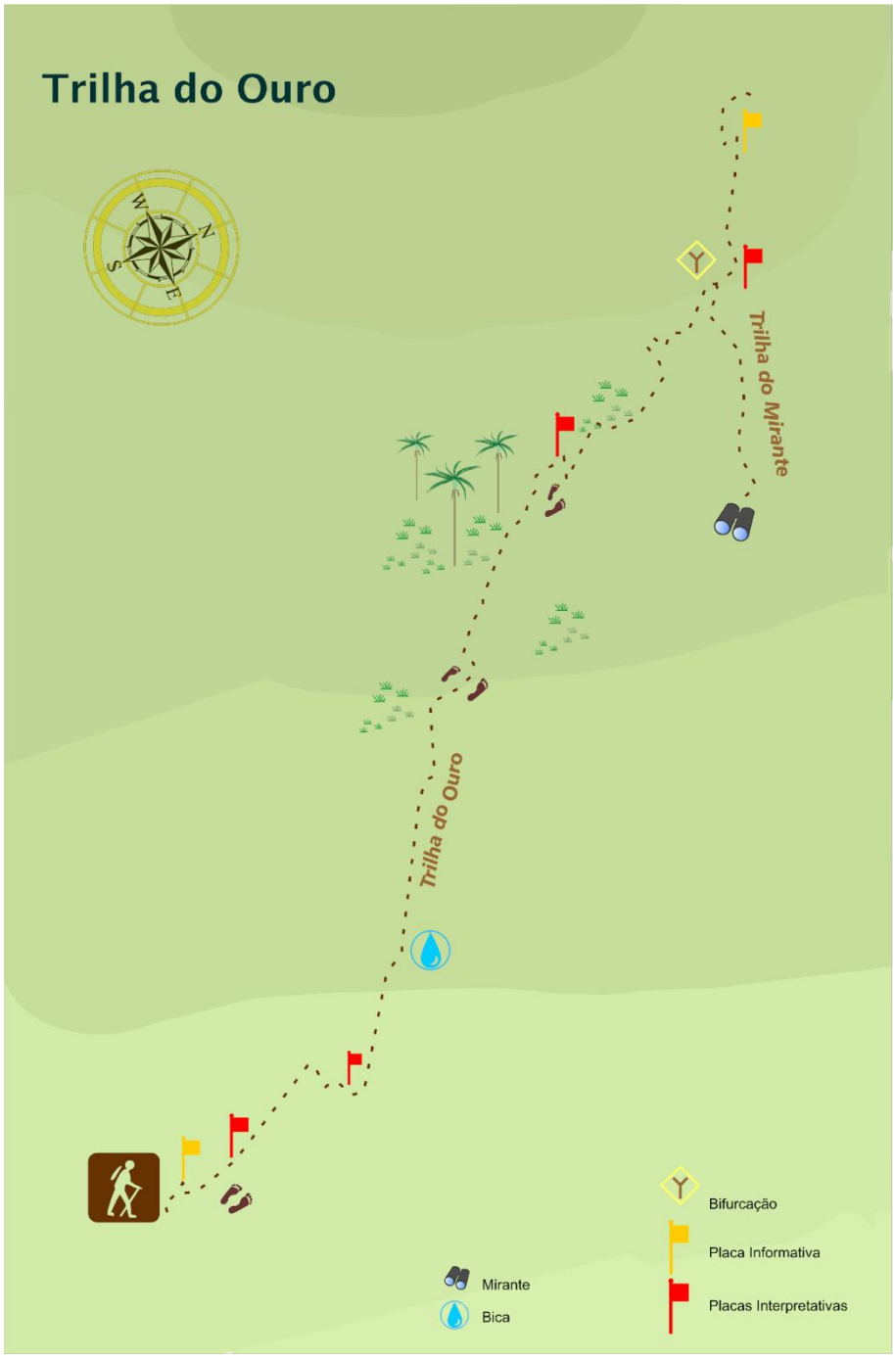
1.2. Atividades promovidas pela UC

APÊNDICE 1.2.A.: Croqui do percurso da Trilha da Cachoeira Sete Quedas mostrando os seus atrativos e as placas interpretativas e informativas existentes em todo o trajeto.



Elaboração: Natália Santo Lisboa

APÊNDICE 1.2.B. Croqui do percurso da Trilha do Ouro com o caminho secundário que vai a Trilha do Mirante mostrando os seus respectivos atrativos e placas informativas e interpretativas.



Elaboração: Natália Santo Lisboa

APÊNDICE 1.2.C. Placas Interpretativas, Advertência e Educativas da Trilha da Cachoeira Sete Quedas



Placa de Advertência



Placa Educativa – Sucessão Ecológica



Placa Indicativa – Espécies da Flora



Placa Educativa – Ciclo da Água



Placa Educativa – Ciclagem de Nutrientes



Placa Indicativa – Espécie/Bromélia

ANEXO II – MEIO BIÓTICO

2.1. Vegetação

APÊNDICE 2.1.A. Material e Métodos

Para o mapeamento da vegetação foram utilizadas fotografias aéreas verticais em colorido natural, na escala aproximada de 1:35.000, realizadas pela AEROCARTA-BASE-ENGEFOTO para a SMASP-PPMA-KFW em 2000/2001, e o mosaico aerofotogramétrico digital do mesmo voo. Foi utilizada também imagem orbital digital multiespectral SPOT 2007/2010, com resolução espacial de 2,5m, fornecida pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

A análise das fotografias foi realizada com base nos procedimentos adotados por Lueder (1959) e Spurr (1960), que identificam e classificam a vegetação utilizando os elementos da imagem fotográfica como cor, tonalidade, textura, entre outros. A observação de atributos como porte, densidade da vegetação e abundância de bambus complementaram essa análise e orientaram a definição das manchas de vegetação possibilitando a realização de um mapeamento detalhado.

As informações foram digitalizadas e transportadas para as bases cartográficas digitais das cartas topográficas da Serra da Carioca (SF-23-Z-A-V-3-NE-A), Córrego das Cobras (SF-23-Z-A-V-3-NE-C), Fazenda Invernada (SF-23-Z-A-V-3-NO-D), escala 1:10.000, do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, de 1978, elaborando-se, assim, um mapa preliminar. Durante os trabalhos de campo, fez-se a verificação dos padrões estabelecidos pela fotointerpretação, apontando-se eventuais divergências para a realização de ajustes e elaboração do mapa final. O sistema de classificação da vegetação utilizado foi o de Veloso *et al.* (1991).

O levantamento das espécies de plantas vasculares da Estação Ecológica de Bananal foi feito unindo-se dados secundários e dados obtidos em campo. Para a obtenção de dados secundários, foram compiladas as listagens obtidas em Salino (s.d), São Paulo (1998), Castro (2001) Ribeiro (2011), Polisel (2011). Também foram incluídos os registros informatizados das exsicatas depositadas em herbários e disponíveis nas bases de dados do INCT – Herbário Virtual de Plantas e Fungos (2018). Em todos os casos, apenas as identificações com binômio completo foram aceitas e de registros com coordenadas geográficas dentro dos limites da Estação.

O levantamento de campo foi feito percorrendo-se as trilhas e acessos existentes (APÊNDICE 2.1.A1. e APÊNDICE 2.1.A2.), de forma a abranger a maior variedade de tipos vegetacionais possível. Durante o caminhamento nas trilhas foram identificados diferentes “segmentos” da vegetação, diferenciados por características florísticas, fisionômicas e grau de conservação ou por alterações da vegetação devido à posição no relevo, solo e/ou hidrografia. Assim, cada trilha foi subdividida em um ou mais segmentos. Ao longo do caminho foram amostrados predominantemente os indivíduos

arbustivos e arbóreos e o material fértil foi incorporado ao herbário D. Bento Pickel, do Instituto Florestal (SPSF). A lista final de espécies, resultante da união dos dados primários e secundários, seguiu a grafia e sinonimização da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 (2018). A mesma base de dados foi utilizada para a atualização e grafia de nomes científicos. As exóticas ausentes nesta fonte foram conferidas no banco de dados The Plant List (2018).

Adotou-se o conceito de espécie nativa apresentado por Moro *et al.* (2012): espécie que ocorre naturalmente em um dado local, devendo sua presença na área à sua própria capacidade dispersiva e competência ecológica. Espécies nativas estão em dado local ou porque evoluíram ali, ou porque evoluíram em outros locais e se dispersaram sem ajuda humana até atingir sua atual distribuição geográfica. Nesse contexto, foram consideradas nativas as espécies de ocorrência natural em Floresta Ombrófila Densa e em refúgios vegetacionais alto montanos no Estado de São Paulo (Nalon *et al.* 2010).

Dentre as espécies nativas registradas na área de estudo, foram destacadas aquelas consideradas ameaçadas de extinção. As listas oficiais utilizadas para consulta foram: a) Lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (SÃO PAULO 2016); b) Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL 2014), com categorias apresentadas no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli e Moraes 2013); e c) Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção globalmente (International Union for Conservation of Nature - IUCN 2013). Foram desconsideradas as espécies que, apesar de listadas no nível mundial, federal ou estadual, pertenciam à categoria de “baixo risco de ameaça” e “dados insuficientes”.

Foram consideradas exóticas as espécies transportadas de uma dada região geográfica para outra em que não ocorreriam naturalmente, independentemente de seu eventual impacto sobre os ecossistemas nativos, sendo o transporte realizado por ação humana intencional ou acidental (Lockwood *et al.* 2007). Nesse grupo foram incluídas todas as espécies de ocorrência fora dos limites geográficos historicamente reconhecidos para as formações naturais mapeadas para a Estação Ecológica e ausentes na lista oficial de espécies nativas no Estado de São Paulo (Wanderley *et al.* 2011). Em geral, foram consideradas exóticas aquelas provenientes de outro país ou de ocorrência restrita a outra tipologia vegetal que não a Floresta Estacional ou áreas savânicas do interior paulista. Espécies nativas da Floresta Estacional e cultivadas em áreas savânicas também foram consideradas exóticas para esta formação.

De acordo com os atributos da espécie e observações de campo, as exóticas foram classificadas em potencial de invasividade conforme agrupamento proposto por Durigan *et al.* (2013): exóticas transientes e invasoras (dominantes e não dominantes). Foram ferramentas úteis na busca dos atributos de cada espécie as informações disponíveis no banco de dados de espécies exóticas invasoras no Brasil (Zenni & Ziller, 2011; Invasive Information Network – I3N Brasil, 2015) ou no compêndio de espécies exóticas invasoras (Invasive Species Compedium – CABI, 2015).

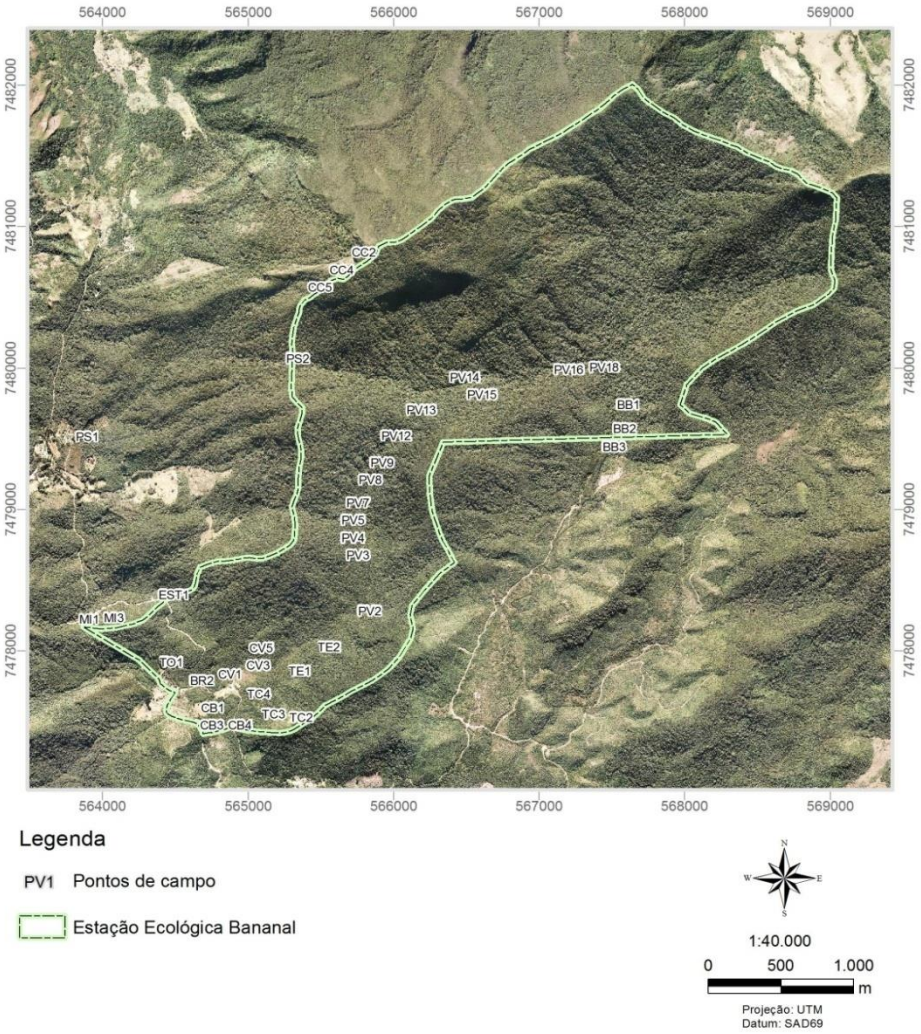
Para avaliar a situação atual da invasão das áreas naturais da Estação Ecológica por cada espécie exótica foram utilizadas as seguintes classes, adaptadas de Zalba (2005): 1 -

cultivada e observada somente em pomares ou talhões de plantio, nestes sem descendência ou dispersão aparente; 2 - cultivada em projetos de florestamento com espécies nativas e se reproduzindo localmente, mas ainda sem descendência aparente; 3 - invasora de áreas naturais, portanto se expandiu a partir do ponto inicial e está em processo de dispersão.

APÊNDICE 2.1.A1. Trilhas percorridas e segmentos definidos em campo na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP.

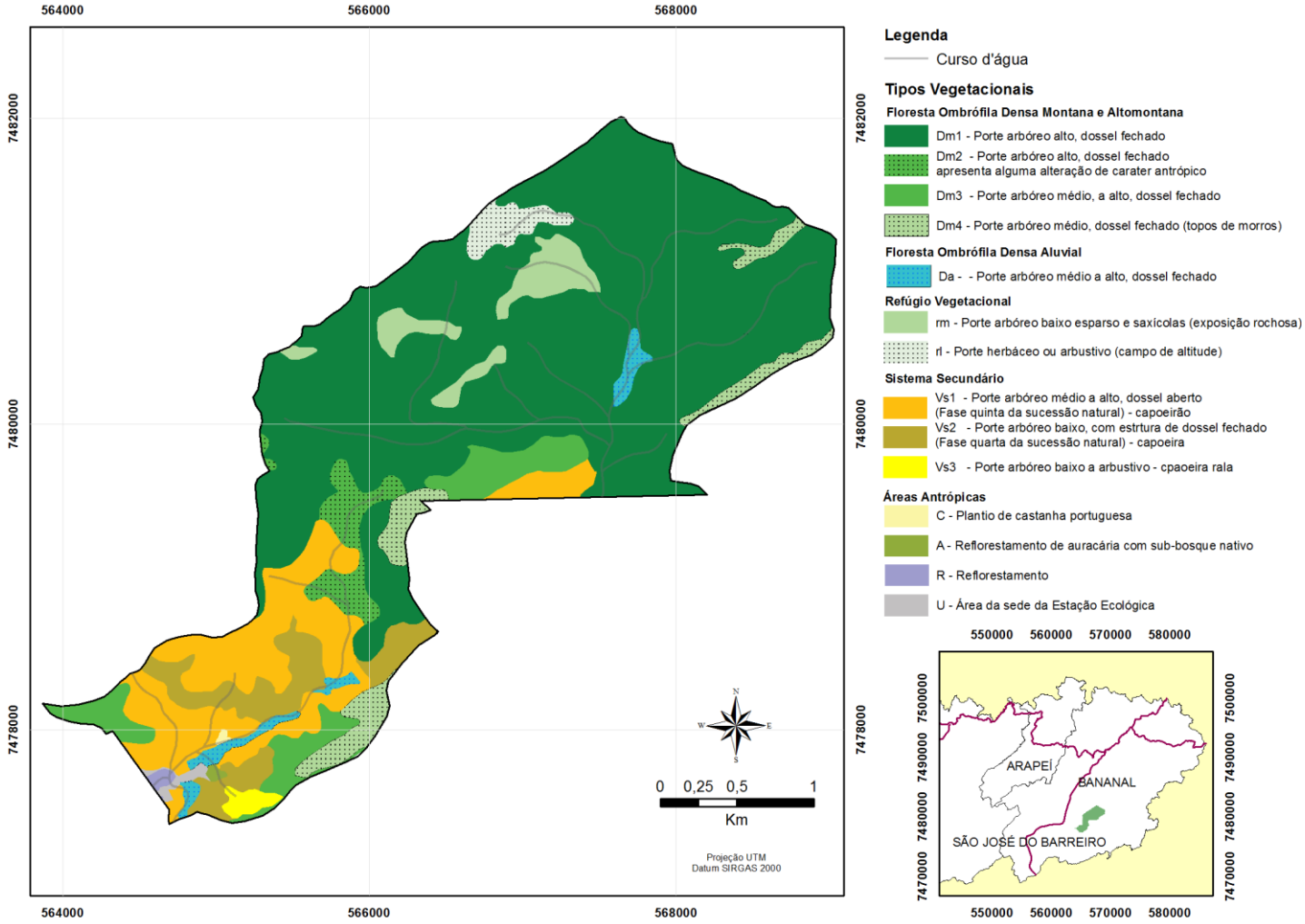
Trilha			Coordenadas (UTM, SAD 69, Zona 23K)		
	Segmento	Ponto	x	Y	z (m)
Morro do carneiro	TC-I	TC1	565361	7477504	1314
	TC-II	TC2	565350	7477533	1314
		TC3	565174	7477559	1245
		TC4	565071	7477702	1172
Ouro	TO-I	TO1	564472	7477924	1150
		TO2	563953	7478202	1264
		TO3	563911	7478237	1265
Mirante	MI-I	MI1	563923	7478228	1269
	MI-II	MI2	564034	7478244	1292
		MI3	564079	7478238	1296
Estrada de acesso	EST-I	EST1	564489	7478401	1214
		EST2	564472	7477924	1150
Araçazal	BR-I	BR1	564610	7477782	1128
		BR2	564738	7477794	1116
		BR3	564787	7477750	1111
Pico do caracol	CC-I	CC3	565792	7480840	1898
	CC-II	CC2	565796	7480822	1891
	CC-III	CC1	565674	7480725	1884
	CC-IV	CC4	565644	7480678	1860
	CC-V	CC5	565495	7480577	1776
Fazenda do encontro	Fe-I	PS2	565341	7480071	1538
		PS1	563892	7479518	1262
Casa velha	CV-I	CV1	564941	7477840	1111
	CV-II	CV2	565005	7477920	1125
	CV-III	CV3	565067	7477938	1128
	CV-IV	CV4	565078	7477995	1137
		CV5	565088	7478026	1144
Rio das Cabras	CB-I	CB1	564757	7477599	1115
	CB-II	CB2	564804	7477497	1112
	CB-III	CB3	564847	7477481	1111
		CB4	564944	7477479	1123
Rio invernada	INV-I	INV1	564765	7477724	1110
Heliporto	HEL-I	HEL1	564704	7477639	1117
Estação	TE-I	TE1	565356	7477863	1169
		TE2	565557	7478034	1183
Pedra Vermelha	PV-I	PV1	565856	7478285	1186
		PV2	565834	7478285	1174
		PV3	565753	7478713	1235
		PV4	565718	7478806	1245
		PV5	565719	7478941	1253
	PV-II	PV6	565737	7479000	1253
		PV7	565754	7479052	1251

Trilha			Coordenadas (UTM, SAD 69, Zona 23K)		
	Segmento	Ponto	x	Y	z (m)
		PV8	565837	7479247	1293
	PV-III	PV9	565918	7479336	1293
		PV10	565944	7479358	1302
		PV11	565995	7479468	1340
	PV-IV	PV12	566016	7479527	1353
		PV13	566189	7479708	1400
		PV14	566489	7479881	1314
	PV-V	PV15	566605	7479818	1301
		PV16	567202	7479995	1210
		PV17	567333	7480073	1187
		PV18	567447	7480012	1168
Barbosa	BB-I	BB1	567614	7479748	1147
	BB-II	BB2	567586	7479578	1139
		BB3	567516	7479448	1138



APÊNDICE 2.1.A2. Pontos amostrados em campo na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP.

APÊNDICE 2.1.B. Tipos vegetacionais presentes na Estação Ecológica de Bananal, estado de São Paulo. Os códigos da legenda correspondem aos do Apêndice 2.1.C.



APÊNDICE 2.1.C. Descritores dos tipos vegetacionais naturais da Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. Representação espacial no Apêndice 2.1.B..

Classe	Subclasse	Subgrupo		Área total	
Floresta	Ombrófila	Densa (D)			
Código	Porte	Cobertura	Observações	(ha)	(%)
Dm1	arbóreo alto	dossel fechado		545,37	61,68
Dm2	arbóreo alto	dossel fechado	Algumas alterações antrópicas	24,77	2,80
Dm3	arbóreo médio a alto	dossel fechado		48,12	5,44
Dm4	arbóreo médio	dossel fechado	topos dos morros	35,80	4,05
Da	médio a alto	dossel fechado		13,45	1,52
Refúgios Vegetacionais (Comunidades Relíquias)					
rm	arbóreo baixo	dossel aberto e saxícolas	área de exposição rochosa	31,17	3,53
rl	herbáceo a arbustivo		Campo de altitude	13,09	1,48
Vegetação Secundária (Vs)					
Vs1	arbóreo baixo	dossel fechado	quinta fase de sucessão (capoeirão)	113,17	12,80
Vs2	arbóreo médio a alto	dossel aberto	quarta fase de sucessão (capoeira)	48,16	5,45
Vs3	arbóreo baixo a arbustivo	dossel aberto	segunda fase de sucessão (capoeirinha)	4,89	0,55
C	Pomar de castanha portuguesa			0,60	0,07
Outros Usos					
A	Reflorestamento com araucárias			1,01	0,11
R	Reflorestamento			1,71	0,19
U	Uso antrópico (sede)			2,90	0,33

APÊNDICE 2.1.D. Fitofisionomias e trilhas percorridas para o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal. Pico do Caracol, com áreas de refúgio vegetacional representadas pelos afloramentos rochosos, campos e florestas nebulares (A, B, C); Morro do Carneiro, onde o histórico de degradação favoreceu a abundância de samambaias hiperdominantes como *Pteridium arachnoideum* e *Gleichenella pectinata* (D); Trechos de Floresta Ombrófila Densa Montana na trilha do Mirante (E) e trilha do Ouro (F); Floresta Ombrófila Densa Aluvial com predomínio de *Psidium cattleianum* – araçazal (G); Floresta Ombrófila Densa Montana na trilha do Barbosa (H).



Apêndice 2.1.E. Espécies de plantas nativas registradas na Estação Ecológica de Bananal, estado de São Paulo. Hábito – arbusto (Ab), árvore (Av), erva terreste (Ev), epífita (Ep), feto arborescente (Fa), hemi-epífita (HE), palmeira (P), rupícula (Rp), trepadeira (T). Coletor – Coletor e número do voucher depositado em herbário. Sigla dos coletores: AC - A. Costa, AGC - A.G. Castro, AS – A. Salino, CMG - C.M. Gobbo, D – Dittrich, EHAR - E.H.A.Rodrigues, ELMC - E.L.M. Catharino,GLE – G.L. Esteves, LLG - L.L. Giacomin, NMI - N.M. Ivanauskas, PLRM - P.L.R. Moraes; POM - P.O. Morais, RTP - R.T.Polisel, RJFG - R.J.F.Garcia, RTS - R.T.Shirasuna, TMR - T.M.Ribeiro. Fonte de informação: P - Dados primários; S - Dados secundários.

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Samambaias e Licófitas					
ANEMIACEAE					
Anemia phyllitidis (L.) Sw.	Ev	AS 6294			X
Anemia raddiana Link	Ev	AS 7594			X
Anemia villosa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Ev	AS 6254, 7462			X
ASPLENIACEAE					
Asplenium auriculatum Sw.	Ep	AS 6306			X
Asplenium auritum Sw.	Ev	AS 6281			X
Asplenium cirrhatum Rich. ex Willd.	Ev	AS 7498, 7563			X
Asplenium cristatum Lam.	Ev	RTP 611			X
Asplenium harpeodes Kunze	Ep	AS 6250			X
Asplenium inaequilaterale Willd.	Ev	AS 6249, 7557			X
Asplenium kunzeanum Klotzsch ex Rosenst.	Ev	AS 6275			X
Asplenium mourai Hieron.	Ev	AS 6272			X
Asplenium mucronatum C. Presl	Ep	AS 7539			X
Asplenium oligophyllum Kaulf.	Ep	AS 6257			X
Asplenium pseudonitidum Raddi	Ev	AS 6295, 7490			X
Asplenium raddianum Gaudich.	Ep	AS 6272, 6312, 7510			X
Asplenium scandicinum Kaulf.	Ep	AS 6245			X
Asplenium serra Langsd. & Fisch.	Ev	AS 7553			X
Asplenium uniseriale Raddi	Ev	AS 6265			X
Asplenium wacketii Rosenst.	Ev	AS 7497, 7556			X
Hymenasplenium triquetrum (N. Murak.) & R.C. Moran) Regalado & Prada	Rp	AS 6348			X
ATHYRIACEAE					

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Diplazium cristatum (Desr.) Alston	Ev	AS 7530			X
Diplazium leptocarpon Fée	Ev	AS 7532, 7468			X
Diplazium rostratum Fée	Ev	AS 6342			X
Diplazium turgidum Rosenst.	Ev	AS 8806			X
BLECHNACEAE					
Austroblechnum divergens (Kunze) Gasper & V.A.O. Dittrich	Ev	D 957, AS 6252			X
Blechnum austrobrasilianum de la Sota	Ev	D 958, AS 6334, 7591			X
Blechnum occidentale L.	Ev	AS 7538			X
Blechnum polypodioides Raddi	Ev	AS 6328			X
Lomaria spannagelii (Rosenst.) Gasper & V.A.O.Dittrich	Ev	AS 7596			X
Lomaridium plumierii (Desv.) C. Presl	Ev	AS 7525			X
Lomariocycas schomburgkii (Klotzsch) Gasper & A.R. Sm.	Ev	AS 6346			X
Neoblechnum brasiliense (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Ev	AS 6330			X
Parablechnum cordatum (Desv.) Gasper & Salino	Ev	D 862			X
Parablechnum proliferum (Rosenst.) Gasper & Salino	Ev	D 865			X
CULCITACEAE					
Culcita coniifolia (Hook.) Maxon	Ev	AS 7552			X
CYATHEACEAE					
Alsophila setosa Kaulf.	Fa	AS 6260			X
Alsophila sternbergii (Sternb.) D. S. Conant	Fa	AS 7470		X	X
Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin	Fa			X	X
Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin	Fa	AS 6318			X
Cyathea delgadii Sternb.	Fa		7087	X	X
Cyathea dichromatolepis (Fée) Domin	Fa	AS 6317			X
Cyathea glaziovii (Fée) Domin	Fa	AS 6234			X
Cyathea hirsuta C. Presl	Fa	AS 6258			X
Cyathea phalerata Mart.	Fa	AS 6262			X
Cyathea rufa (Fée) Lellinger	Fa	AS 7478			X
Cyathea uleana (Samp.) Lehnert	Ev	AS 6231			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
DENNSTAEDTIACEAE					
Dennstaedtia cicutaria (Sw.) T. Moore	Ev	AS 7521			X
Dennstaedtia dissecta (Sw.) T. Moore	Ev	AS 6269, 7472			X
Histiopteris incisa (Thunb.) J. Sm.	Ev	AS 7483			X
Hypolepis sp.	Ev	AS 6267			X
Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon	Ev	AS 6374		X	X
DICKSONIACEAE					
Dicksonia sellowiana Hook.	Fa	AS 6237		X	X
Lophosoria quadripinnata (J.F.Gmel.) C.Chr.	Ev	AS 7475			X
DRYOPTERIDACEAE					
Elaphoglossum edwallii Rosenst.	Ev	AS 8835			X
Polybotrya cylindrica Kaulf.	EV/T	AS 8787			X
Polybotrya tomentosa Brade	EV/T	AS 8837			X
Arachniodes denticulata (Sw.) Ching	Rp	AS 6314, 7555			X
Ctenitis anniesii (Rosenst.) Copel.	Ev	AS 6315			X
Ctenitis aspidioides (C. Presl) Copel.	Ev	AS 6256			X
Ctenitis nervata (Christ) Viveros & Salino	Ev	AS 6242			X
Ctenitis submarginalis (Langsd. & Fisch.) Ching	Ev	AS 6238			X
Didymochlaena truncatula (Sw.) J. Sm.	Ev	AS 6288, 7479			X
Elaphoglossum acutum Brade	Rp	AS 7509, 7540			X
Elaphoglossum angustum (Fée) H. Christ	Ep	AS 6381			X
Elaphoglossum burchelii (Baker) C. Chr.	Rp	AS 6364			X
Elaphoglossum decoratum (Kunze) T. Moore	Ep	AS 6361			X
Elaphoglossum gardnerianum (Kunze ex Fée) T.Moore	Ep	AS 6377			X
Elaphoglossum glabellum J. Sm.	Ep	AS 6352			X
Elaphoglossum glaziovii (Fée) Brade	Ep	AS 6291, 7507			X
Elaphoglossum hymenodiastrum (Fée) Brade	Rp	AS 6235, 6363, 6364, 7531			X
Elaphoglossum iguapense Brade	Rp	AS 6365			X
Elaphoglossum langsdorffii (Hook. & Grev.) T. Moore	Rp	AS 6351			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Elaphoglossum lineare (Fée) T. Moore	Rp	AS 7484			X
Elaphoglossum lingua (Raddi) Brack.	Ep	AS 6376, 7595, 7738			X
Elaphoglossum longifolium (Jacq.) J. Sm.	Ep	AS 6297			X
Elaphoglossum macahense (Fée) Rosenst.	Ev	AS 6362, 7562			X
Elaphoglossum nigrescens (Hook.) T.Moore ex Diels	Rp	AS 6350, 7529			X
Elaphoglossum obliquatum (Fée) C. Chr.	Ev	AS 7572			X
Elaphoglossum ovalifolium (Fée) H. Christ	Ep	AS 6251			X
Elaphoglossum scolopendrifolium (Raddi) J. Sm.	Ep	AS 7518			X
Elaphoglossum squamipes (Hook.) T. Moore	Ep	AS 7545, 7587			X
Elaphoglossum strictum (Raddi) T. Moore	Ep	AS 7511			X
Elaphoglossum vagans (Mett.) Hieron.	Ep	AS 6287, 7561			X
Lastreopsis amplissima (C. Presl) Tindale	Ev	AS 6263			X
Megalastrum umbrinum (C. Chr.) A. R. Sm. & R. C. Moran	Ev	AS 6236, 6244, 7474, 7477, 7534			X
Olfersia cervina (L.) Kunze	Ev	AS 6300			X
Polybotrya speciosa Schott	Ev	AS 6354, 7465			X
Polystichum platylepis Fée	Ev	AS 6266			X
Rumohra adiantiformis (G. Forst.) Ching	Ev	AS 6241			X
Stigmatopteris caudata (Raddi) C. Chr.	Ev	AS 7527			X
GLEICHENIACEAE					
Dicranopteris flexuosa (Schrad.) Underw.	Ev	AS 6372			X
Dicranopteris nervosa (Kaulf.) Ching	Ev	AS 6324			X
Gleichenella pectinata (Willd.) Ching	Ev	AS 6340		X	X
Sticherus bifidus (Willd.) Ching	Ev	AS 6336			X
Sticherus paulistanus (Rosenst.) Copeland	Ev	AS 6369			X
Sticherus pruinosus (Mart.) Ching	Ev	AS 6321, 7554			X
Sticherus squamosus (Fée) J. Gonzales	Ev	AS 8809			X
Sticherus tomentosus (Cav. ex Sw.) A. R. Sm.	Ev	AS 7463			X
HYMENOPHYLLACEAE					
Abrodictyum rigidum (Sw.) Ebihara & Dubuisson	Ev	AS 7517			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Crepidomanes pyxidiferum (L.) Dubuisson & Ebihara	Ep	AS 7508			X
Didymoglossum krausii (Hook. & Grev.) C.Presl	Ep	AS 7589			X
Didymoglossum reptans (Sw.) C.Presl	Ep	AS 7514			X
Hymenophyllum asplenioides (Sw.) Sw.	Ep	AS 6304			X
Hymenophyllum caudiculatum Mart.	Ep	AS 6299			X
Hymenophyllum elegans Spring	Ep	AS 6371			X
Hymenophyllum fragile (Hedw.) C. V. Morton	Ep	AS 6373, 7502			X
Hymenophyllum hirsutum (L.) Sw.	Ep	AS 6366, 7519, 7548			X
Hymenophyllum microcarpum Desv.	Ep	AS 6370, 7515			X
Hymenophyllum plumosum Kaulf.	Ep	AS 7541, 7573			X
Hymenophyllum polyanthos Sw.	Ep	AS 6240, 6359, 6379, 7586			X
Hymenophyllum pulchellum Schlectd. & Cham.	Ep	AS 7588			X
Hymenophyllum rufum Fée	Ep	AS 7574			X
Polyphlebium angustatum (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	Ep	AS 6271			X
Polyphlebium diaphanum (Kunth) Ebihara & Dubuisson	Ep	AS 6380, 7547			X
Trichomanes cristatum Kaulf.	Ev	AS 7500, 7559			X
Trichomanes lucens Sw.	Ev	AS 7568			X
Trichomanes pellucens Kunze	Ev	AS 6367, 7500, 7559			X
Trichomanes pilosum Raddi	Ev	AS 7546			X
Trichomanes polypodioides L.	Ep	AS 7501, 7516			X
Vandenboschia radicans (Sw.) Copel.	Ep	AS 6298			X
LINDSAEACEAE					
Lindsaea arcuata Kunze	Ev	AS 6368			X
Lindsaea bifida (Kaulf.) Mett. Ex Kuhn	Ev	AS 7558			X
Lindsaea coarctata Kramer	Ev	AS 7473			X
LYCOPODIACEAE					
Diphasiastrum thyoides (Willd) Holub	Ev	AS 6323			X
Diphasium jussiaei (Desv. ex Poir.) C. Presl ex Rothm	Ev	AS 7565			X
Lycopodiella geometra B. Øllg. & P. G. Windisch	Ev	AS 7549			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Lycopodium clavatum L.	Ev	AS 6325, 7476, RTP 849			X
Palhinhaea cernua (L.) Franco & Vasc.	Ev	AS 6326			X
Palhinhaea eichleri (Fée) Holub	Ev	AS 7467			X
Phleghmariurus biformis (Hook.) B. Øllg.	Ep	AS 7571			X
Phlegmariurus hexastichus (B. Øllg. & P. G. Windisch) B. Øllg.	Ep	AS 7570			X
Phlegmariurus mollicomus (Spring) B. Øllg.	Ep	AS 7567			X
Phlegmariurus reflexus (Lam.) B. Øllg.	Ev	AS 6320			X
Pseudolycopodiella meridionalis (Underw. & Loyd) Holub	Ev	AS 7590			X
MARATTIACEAE					
Danaea moritziana C.Presl	Ev	AS 7480, 7526			X
Eupodium kaulfussii (J. Sm.) J. Sm.	Ev	AS 6313			X
Marattia cicutifolia Kaulf.	Ev	AS 6349			X
NEPHROLEPIDACEAE					
Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl	Ev	AS 7464			X
OSMUNDACEAE					
Osmunda regalis L.	Ev	AS 6345			X
POLYPODIACEAE					
Pecluma paradiseae (Langsd. & Fisch.) M.G.Price	Ev	AS 8818			X
Alansmia reclinata (Brack) Moguel & M. Kessler	Ep	AS 6302, 6316, 7499			X
Ceradenia albidula (Baker) L. E. Bishop	Ep	AS 7576			X
Cochlidium punctatum (Raddi) L. E. Bishop	Ep	AS 6311, 6358, 7593			X
Cochlidium serrulatum (Sw.) L. E. Bishop	Ep	AS 6378			X
Grammitis fluminensis Fée	Ep	AS 7581			X
Lellingeria apiculata (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm. & R. C. Moran	Ep	AS 6307, 7513, 7577			X
Lellingeria brasiliensis (Rosenst.) Labiak	Ep	AS 7579			X
Lellingeria brevistipes (Mett. ex Kuhn) A.R.Sm. & R.C.Moran	Ep	AS 7584			X
Lellingeria depressa (C. Chr.) A. R. Sm. & R. C. Moran	Ep	AS 7793			X
Leucotrichum schenckii (Hieron.) Labiak	Ep	AS 6308, 6356, 7512, 7543			X
Melpomene flabelliformis (Poir.) A. R. Sm. & R. C. Moran	Ep	AS 7585			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Melpomene pilosissima (M.Martens & Galeotti) A. R. Sm. & R. C. Moran	Ep	AS 6309, 6357, 7578			X
Moranopteris achilleifolia (Kaulf.) R.Y. Hirai & J. Prado	Ep	AS 6310, 6353			X
Moranopteris gradata (Baker) R.Y. Hirai & J. Prado	Ep	AS 6355, 7520, 7575			X
Zygophlebia longipilosa (C. Chr.) L. E. Bishop	Ep	AS s.n.			X
Campyloneurum acrocarpon Fée	Ep	AS 6347			X
Campyloneurum aglaolepis (Alston) de la Sota	Ep	AS 7491			X
Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota	Ep	AS 6273			X
Campyloneurum decurrens (Raddi) C. Presl	Ev	AS 6289			X
Campyloneurum fallax Fée	Ep	AS 6360, 7471			X
Campyloneurum minus Fée	Ep	AS 6284			X
Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C. Presl	Ep	AS 6282			X
Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota	Ep	AS 6259			X
Microgramma tecta (Kaulf.) Alston var. *tecta*	Ep	AS 6343, 7495			X
Niphidium crassifolium (L.) Lellinger	Ep, Ev	AS 6292, RTP 834			X
Pecluma pectinatiformis (Lindm.) M. G. Price	Ep	AS 6247, 6279			X
Pecluma recurvata (Kaulf.) M. G. Price	Ep	AS 6277			X
Pecluma robusta (Fée) M.Kessler & A.R.Sm.	Ep	AS 6274			X
Pecluma sicca (Lindm.) M. G. Price	Ep	AS 6285			X
Pecluma truncorum (Lindm.) M. G. Price	Ep	AS 6283			X
Phlebodium pseudoaureum (Cav.) Lellinger	Ep	AS 6270			X
Pleopeltis astrolepis (Liebm.) E. Fourn.	Ep	AS 6339			X
Pleopeltis hirsutissima (Raddi) de la Sota	Ep	AS 6375			X
Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf. var. *macrocarpa*	Ep	AS 6280			X
Pleopeltis pleopeltidis (Fée) de la Sota	Ep	AS 6268			X
Serpocaulon catharinae (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	Ep	AS 6301			X
Serpocaulon fraxinifolium (Jacq.) A.R.Sm.	Ev, Ep	AS 6255, RTP 866			X
Serpocaulon laetum (C. Presl) Schwartsb. & A.R. Sm.	Ev	AS 6276			X
Serpocaulon meniscifolium (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	Ep	AS 6296			X
PTERIDACEAE					

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Adiantopsis regularis (Mett.) T.Moore	Ev	AS 8841			X
Doryopteris crenulans (Fée) Christ	Ev	AS 8802			X
Doryopteris varians (Raddi) J.Sm.	Ev	AS 8794			X
Adiantopsis chlorophylla (Sw.) Fée	Ev	AS 6261, 7486			X
Adiantum raddianum C. Presl	Ev	AS 7487			X
Doryopteris acutiloba (Prantl) Diels	Ev	AS 7566			X
Doryopteris lomariacea Kaulf.	Ev	AS 7550			X
Doryopteris nobilis (T. Moore) C. Chr.	Ev	AS 6264, 7461			X
Doryopteris sagittifolia (Raddi) J. Sm.	Ev	AS 7496			X
Polytaenium lineatum (Sw.) J. Sm.	Ep	AS 7542, 7569			X
Pteris angustata (Fée) C. V. Morton	Ev	AS 6331			X
Pteris brasiliensis Raddi	Ev	AS 7560			X
Pteris decurrens C. Presl	Ev	AS 6243			X
Pteris deflexa Link	Ev	AS 6290			X
Pteris lechleri Mett.	Ev	AS 6319			X
Pteris schwackeana H. Christ	Ev	AS 7551			X
Pteris splendens Kaulf.	Ev	AS 6232, 7564			X
Radiovittaria gardneriana (Fée) E. H. Crane	Ep	AS 7494, 7583			X
Tryonia myriophylla (Sw.) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran	Ev	AS 7505			X
Vittaria graminifolia Kaulf.	Ep	AS 7503			X
Vittaria lineata (L.) Sm.	Ep	AS 6286, 6305, 7580, 7582			X
SELAGINELLACEAE					
Selaginella contigua Baker	Ev	AS 7504			X
Selaginella decomposita Spring	Ev	AS 7537			X
Selaginella flexuosa Spring	Ev	AS 6233, 7482			X
Selaginella macrostachya (Spring) Spring	Ev	AS 7492			X
Selaginella marginata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring	Ev	AS 7485			X
Selaginella muscosa Spring	Ev	AS 6303, 7493			X
Selaginella suavis (Spring) Spring	Ev	AS 7466			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Selaginella tenuissima Fée	Ev	AS 7544			X
THELYPTERIDACEAE					
Amauropelta amambayensis (Christ) Salino & A.R. Sm.	Ev	AS 6248			X
Amauropelta ireneae (Brade) Salino & T.E. Almeida	Ev	AS 6329, 7523			X
Amauropelta opposita (Vahl) Pic. Serm.	Ev	AS 7524, 7536			X
Amauropelta pachyrhachis (Kunze ex Mett.) Salino & T.E.Almeida	Ev	AS 7522			X
Amauropelta patula (Fée) Salino & T.E.Almeida	Ev	AS 6253			X
Amauropelta raddii (Rosenst.) Salino & T.E.Almeida	Ev	AS 6344			X
Amauropelta retusa (Sw.) Pic.Serm.	Ev	AS 6338			X
Amauropelta rivularioides (Fée) Salino & T.E.Almeida	Ev	AS 7488			X
Amauropelta saxicola (Sw.) Salino & T.E. Almeida	Ev	AS 6246			X
Amauropelta tamandarei Rosenst.) Salino & T.E.Almeida	Ev	AS 6293			X
Christella conspersa (Schrad.) Á.Löve & D.Löve	Ev	AS 7533			X
Christella hispidula (Decne.) Holttum	Ev	AS 6337, 7506			X
Goniopteris monosora (C.Presl) Brade	Ev	AS 7481			X
Steiropteris gardneriana (Baker) Pic.Serm.	Rp	AS 6322, 7489			X
Gimnospermas					
PODOCARPACEAE					
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	Ar	RTP 932			X
Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl.	Ar	RTP 687			X
Angiospermas					
ACANTHACEAE					
Aphelandra sp.	Ev	RTP 647			X
Mendoncia velloziana Mart.	T	RTP 882			X
Staurogyne itatiaiae (Wawra) Leonard	Ab	RTP 533, 719			X
Stenostephanus lobeliiformis Nees	Ev	V.A.O.D 956			X
AMARANTHACEAE					
Celosia corymbifera Didr.	Ev	RTP 593			X
Hebanthe eriantha (Poir.) Pedersen	T	P.O.Morais 109			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Hebanthe pulverulenta Mart.	Ev	RTP 754			X
Pfaffia sp.	Ev	LLG 872			X
ANACARDIACEAE					
Tapirira guianensis Aubl.	Ar			X	
ANNONACEAE					
Annona dolabripetala Raddi	Ar	RTP 783	4518	X	X
Annona emarginata (Schltdl.) H.Rainer	Ar	RTP 572			X
Annona sylvatica A.St.-Hil.	Ar	RTP 839	7	X	
Duguetia salicifolia R.E.Fr.	Ar	RTP 622			X
Guatteria australis A. St.-Hil.	Ar	RTP 775, 580, 912	4104	X	X
Guatteria cf. *latifolia* (Mart.) R.E.Fr.	Ar				X
Guatteria sp.	Ar	NMI 6401		X	
Xylopia langsdorffiana A.St.-Hil. & Tul.	Ar	NMI 6390		X	
APOCYNACEAE					
Aspidosperma olivaceum Müll. Arg.	Ar			X	X
Condylocarpon isthmicum (Vell.) A.DC.	T	RTP 986			X
Ditassa sp.	T	LLG 868			X
Orthosia urceolata E. Fourn.	T				X
Peltastes peltatus (Vell.) Woodson	T				X
Tabernaemontana laeta Mart.	Ar	RTP 631, 785	4010		X
AQUIFOLIACEAE					
Ilex paraguariensis St.Hil.	Ar				X
Ilex taubertiana Loes	Ar		4659		X
Ilex theezans Mart. ex Reissek	Ar	NMI 6862	5	X	
ARACEAE					
Anthurium cf. minarum Sakuragui & Mayo	Ev	RTP 651			X
Anthurium comtum Schott	Ev	P.O.Morais 101			X
Anthurium itanhaense Engl.	Ep				X
Asterostigma sp.	Ev	P.O.Morais 110			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Philodendron appendiculatum Nadruz & Mayo	Ep	RTP 1033			X
ARALIACEAE					
Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch.	Ar	RTP 825		X	X
Hydrocotyle callicephala (Cham).Urb.	Ev				X
Hydrocotyle leucocephala Cham. & Schltdl.	Ev	RTP 886			X
Schefflera angustissima (Marchal) Frodin	Ar	NMI 6358	4450	X	X
Schefflera calva (Cham.) Frodin & Fiaschi	Ar			X	X
ARECACEAE					
Euterpe edulis Mart.	P			X	X
Geonoma brevispatha Barb.Rodr.	P			X	X
Geonoma gamiova Barb. Rodr.	P			X	
Geonoma pohliana Mart.	Ar	AC 746			X
Geonoma schottiana Mart.	P			X	
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	P				X
ASTERACEAE					
Baccharis crispa Spreng.	Ab				X
Baccharis dentata (Vell.) G.M. Barroso	Ev	RTS 57, 58			X
Baccharis glaziovii Baker	Ab	NMI 6395		X	
Baccharis oblongifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	Ab, Av	NMI 6376, RTP 543	5292	X	X
Baccharis oreophila Malme	Ab	NMI 6366		X	
Baccharis platypoda DC.	Ab	NMI 6373		X	
Baccharis singularis (Vell.) G.M.Barroso	Ab				X
Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob.		LLG 869			X
Critoniopsis quinqueflora (Less.) H.Rob.	Ab	NMI 6381		X	
Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H.Rob.	Ar	NMI 6388		X	
Emilia fosbergii Nicolson	Ev				X
Eremanthus cf. *erythropappus* (DC.) MacLeish	Ar	NMI 6336		X	
Eupatorium sp.	Ab	TMR 32			X
Heterocondylus alatus (Vell.) R.M. King & H. Rob.	Ab	RTP 838			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Mikania hirsutissima DC.	T	RTP 751, 795			X
Mikania lindbergii Baker	T	RTP 790, 796			X
Mikania pteropoda DC.	T	RTP 616			X
Mikania ternata (Vell.) B.L. Rob.	T	RTP 615			X
Mikania trinervis Hook. & Arn.	T	RTP 789			X
Mikania sp. 1	T	NMI 6341		X	
Mikania sp. 2	T	NMI 6340		X	
Mutisia speciosa Aiton ex Hook.	Ab	RTP 893			X
Pentacalia desiderabilis (Vell.) Cuatrec.	Ar	NMI 6377		X	
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	Ar	RTP 776	5249		X
Piptocarpha cf. *notata* (Less.) Baker	Ar, T	RTP 791			X
Piptocarpha organensis Cabrera	Ar	TMR 36			X
Senecio icoglossus DC.	Ab	RTS 60			X
Symphyopappus compressus (Gardner) B.L.Rob	Ar	RTP 942	4417		X
Trixis sp.	T	LLG 879			X
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Ar	NMI 6394, RTP 799	4222		X
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	Ar	NMI 6393	4058	X	X
Vernonanthura montevidensis (Spreng.) H. Rob.	Ab	NMI 6387, RTP 829; RTS 59		X	
Vernonanthura polyanthes (Spreng.) A.J.Vega & Dematt.	Ar		8818		X
Vernonanthura puberula (Less.) H.Robinson	Ar	RTP 902			X
BEGONIACEAE					
Begonia angularis Raddi var. *angularis*	Ev	RTP 568			X
Begonia cucullata Willd.	Ev	RTP 878			X
Begonia hookeriana Gardner	Ab	RTP 612; RJFG 1969			X
Begonia luxurians Scheidw.	Ab	RTP 589, 596			X
Begonia cf. *pulchela* Raddi	Ev	RTP 614			X
Begonia sp.1	Ev	AGB 4			X
Begonia sp.2	Ev	LLG 862			X
Begonia sp.3	Ev	RTP 569			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Begonia sp.4	Ab	RTP 744			X
BIGNONIACEAE					
Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	Ar		5135		X
Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos	Ar		5221		X
Jacaranda micrantha Cham.	Ar	RTP 733			X
BORAGINACEAE					
Cordia sellowiana Cham.	Ar			X	X
Cordia silvestris Fresen.	Ar	RTP 599	4093		X
BROMELIACEAE					
Aechmea sp.	Ep	LLG 857			X
Bromelia antiacantha Bertol.	Ev				X
Fernseea bocainensis E.Pereira & Moutinho	Ep				X
Neoregelia pontualli Leme	Ep				X
Nidularium corallinum (Leme) Leme	Ep				X
Nidularium sp.	Ev	LLG 840			X
Pitcairniaflamea Lindl.	Rp	RTP 608			X
Racinaea aerisincola (Mez) M.A.Spencer & L.B.Sm	Ep	LLG 845			X
Vriesea hieroglyphica (Carrière) E.Morren	Ep				X
CALOPHYLLACEAE					
Kyelmeyera decipiens Saddi	Ar	NMI 6346		X	
CAMPANULACEAE					
Lobelia sp.	Ab	LLG 877			X
CANNACEAE					
Canna sp.	Ev	LLG 855			X
CAPRIFOLIACEAE					
Valeriana scandens L.	T	RTP 894			X
CARDIOPTERIDACEAE					
Citronella paniculata (Mart.) R.A. Howard	Ar			X	X
CARYOPHYLLACEAE					

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Drymaria cordata (L.) Willd. ex Schult.	Ev				X
CELASTRACEAE					
Hippocratea volubilis L.	T				X
Maytenus gonoclada Mart.	Ar	NMI 6344; RTP 779	4249	X	X
Monteverdia evonymoides (Reissek) Biral	Ar	RTP 736	4166	X	X
Tontelea miersii (Peyr.) A.C. Smith	Ar				X
CHLORANTHACEAE					
Hedyosmum brasiliense Mart. ex Miq.	Ar	RTP 542		X	X
CLETHRACEAE					
Clethra scabra Pers.	Ar	RTP 909		X	X
CLUSIACEAE					
Clusia criuva Cambess.	Ar	NMI 6339		X	X
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	Ar	NMI 6367		X	X
Tovomitopsis paniculata (Spreng.) Planch. & Triana	Ar	NMI 6345, 6349; RTP 843		1	X
COMBRETACEAE					
Buchenavia kleinii Exell	Ar		4016		X
COMMELINACEAE					
Commelina obliqua Vahal	Ev	RTP 575			X
Dichorisandra hexandra (Aubl.) C.B Clarke	Ev	RTP 578			X
Tripogandra diuretica (Mart.) Handlos	Ev				X
CUNONIACEAE					
Lamanonia ternata Vell.	Ar	RTP 908	13b	X	X
Weinmannia paulliniifolia Pohl ex Ser.	Ar			X	X
CYPERACEAE					
Rhynchospora sp.	Ev	LLG 844			X
Scleria latifolia Sw.	Ev	RTP 577			X
DIOSCOREACEAE					
Dioscorea delicata R. Knuth	T				X
ELAEOCARPACEAE					

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Ar				X
Sloanea hirsuta (Schott) Planch. ex Benth.	Ar				X
Sloanea lasiocoma K.Schum.	Ar	RTP 610		X	X
ERICACEAE					
Gaultheria eriophylla (Pers.) Sleumer ex Burtt.	Ab	POM 138			X
Gaultheria serrata (Vell.) Sleum. ex Kin.-Gouv	Ab	NMI 6337, 6370		X	
Gaylussacia sp.	Ab	POM 139			X
ERYTHROXYLACEAE					
Erythroxylum pelleterianum A. St.-Hil.	Ar	NMI 6865	32	X	X
EUPHORBIACEAE					
Alchornea sidifolia Müll. Arg.	Ar			X	
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg	Ar	RTP 900, 937		X	X
Croton organensis Baill.	Ar	NMI 6391; RTP 945, 824		X	X
Croton urucurana Baill.	Ar			X	
Maprounea guianensis Aubl.	Ar		4784		X
Sapium glandulosum (L.) Morong	Ar				X
Tetrorchidiumparvulum Müll. Arg.	Ar		7886	X	X
Tetrorchidium rubrivenium Poepp.	Ar		4297		X
FABACEAE					
Abarema brachystachya (DC.) Barneby & J.W.Grimes	Ar	NMI 6863	9	X	X
Copaifera trapezifolia Hayne	Ar			X	
Dahlstedtia pinnata (Benth) Malme	Ar			X	X
Dalbergia frutescens (Vell.) Briton	Ar				X
Desmodium incanum (Sw.) DC	Ab	RTP 587			X
Dioclea cf. *rufescens* Benth.	T	RTP 910			X
Inga sessilis (Vell.) Mart.	Ar	RTP 600		X	X
Inga cf. *tenuis* (Vell.) Mart.	Ar				X
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Ar		4260	X	X
Machaerium oblongifolium Vogel	T				X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Machaerium sp.	T	RTP817			X
Ormosia arborea (Vell.) Harms	Ar			X	
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Ar				X
Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Ar	RTP 629		X	X
Tachigali denudata (Vogel) Oliveira-Filho	Ar				X
GENTIANACEAE					
Macrocarpaea rubra Malme	Ab	RTP 561			X
GESNERIACEAE					
Besleria longimucronata Hoehne	Ab	RTP 618			X
Codonanthe cordifolia Chautems	Ep	POM 104			X
Nematanthus crassifolius (Schott) Wiehler	Ep	LLG 837			X
Nematanthus fritschii Hoehne	Ep	RTP 742, 758			X
GRISELINIACEAE					
Griselinia ruscifolia (Clos) Taub.	T	NMI 6371b; POM 115		X	
HUMIRIACEAE					
Humiriastrum dentatum (Casar.) Cuatrec.	Ar	NMI 6866	35	X	X
Vantanea compacta (Schnizl.) Cuatr.	Ar				X
HYPERICACEAE					
Hypericum sp.	Ev	LLG 882			X
HYPOXIDACEAE					
Hypoxis sp.	Ev	LLG 850			X
LACISTEMATACEAE					
Lacistema hasslerianum Chodat	Ar		5564		X
LAMIACEAE					
Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	Ar				X
Hyptis fasciculata Benth	Ab				X
Peltodon radicans Pohl	Ev				X
Salvia sp.	Ab	LLG 888			X
Vitex polygama Cham.	Ar	RTP 635	31	X	X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
LAURACEAE					
Aiouea pseudoglaziovii Lorea-Hern.	Ar			X	X
Aiouea sp.	Ar	PLRM 2533			X
Aniba viridis Mez	Ar	RTP 773, 863; NMI 6365	4320	X	X
Beilschmiedia emarginata (Nees) Kosterm.	Ar				X
Cassytha filiformis L.	P				X
Cryptocarya mandioccana Meisn.	Ar	PLRM 2537		X	X
Cryptocarya subcorymbosa Mez	Ar	AGB 192			X
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr.	Ar	RTP 573	5040	X	X
Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.	Ar				X
Nectandra nitidula Nees	Ar	RTP 792, 822	4008	X	X
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	Ar		4520	X	X
Nectandra puberula (Schott) Nees	Ar	NMI 6399, 6400		X	
Ocotea aciphylla (Nees & Mart.) Mez	Ar	RTP 848	15	X	X
Ocotea bicolor Vattimo.-Gil	Ar		4054		X
Ocotea catharinensis Mez	Ar				X
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Ar		4371		X
Ocotea curucutuensis J.B. Baitello	Ar	NMI 6383		X	
Ocotea daphnifolia Mez	Ar				X
Ocotea dispersa (Nees & Mart.) Mez	Ar	NMI 6858	53	X	X
Ocotea divaricata (Nees) Mez	Ar	RTP 765			X
Ocotea glaziovii Mez	Ar		4048		X
Ocotea indecora (Schott) Mez	Ar				X
Ocotea cf. *notata* (Nees) Mez	Ar				X
Ocotea nutans (Nees) Mez	Ar		4231		X
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Ar				X
Ocotea porosa (Nees) Barroso	Ar				X
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Ar			X	X
Ocotea pulchra Vatt.-Gil	Ar				X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Ocotea aff. *sulcata* Vattimo-Gil	Ar	NMI 6855	37	X	
Ocotea vaccinioides (Meisn.) Mez	Ar	RTP 889, 994			X
Persea willdenovii Kosterm.	Ar				X
Rhodostemonodaphne macrocalyx (Meisn.) Rohwer ex Madriñán	Ar		4432	X	X
Lauraceae 1	Ar	NMI 6856	21	X	
Lauraceae 2	Ar	NMI 6857	22	X	
LENTIBULARIACEAE					
Utricularia reniformis A.St.-Hil.	Ev	LLG 890; CMG 33, 34			X
Utricularia tricolor A. St.-Hil.	Ev	RTP 896			X
LORANTHACEAE					
Strutanthus concinnus (Mart.) Mart.	Ep	RTP 738			X
LYTHRACEAE					
Lafoensia pacari A.St.-Hil.	Ar			X	
MALPIGHIACEAE					
Byrsonima variabilis A. Juss.	Ar	NMI 6427	4	X	
Heteropterys intermedia Griseb.	T				X
Niedenzuella lucida (A. Juss.) W.R. Anderson	T	RTP 904			X
Tetrapterys phlomoides (Spreng.) Nied.	T	RTP 800			X
MALVACEAE					
Spirotheca rivieri (Decne.) Ulbr.	HE			X	
Triumfetta semitriloba Jacq.	Ab				X
MELASTOMATACEAE					
Chaetogastra clinopodifolia DC.	Ar				X
Leandra acutiflora (Naudin) Cogn.	Ar	RTP 555			X
Leandraaurea (Cham.) Cogn.	Ar	NMI 6343		X	
Leandra barbinervis (Cham. ex Triana) Cogn.	Ar	RTP 885, 752		X	X
Leandra bergiana Cogn.	Ar	RTP 558			X
Leandra fluminensis Cogn.	Ar	RTP 586,846			X
Leandra foveolata (DC.) Cogn.	Ar	GLE 2637, NMI 6355			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Leandra fragilis Cogn.	Ab	RTP 537, 538, 605, 819			X
Leandra glazioviana Cogn.	Ar	RTP 623	7037		X
Leandra hirtella Cogn.	Ar	RTP 840, 844, 895, 581			X
Leandra cf. *macropora* (Triana) Cogn.	Ab	RTP 868			X
Leandra cf. *neurotricha* Cogn.	Ar	NMI 6378		X	
Leandra regnellii (Triana) Cogn.	Ab	RTP 548			X
Leandra xanthocoma (Naudin) Cogn.	Ab	RTP 872			X
Leandra xantholasia (DC) Cogn	Ab	RTP 841			X
Meriania paniculata (DC.) Triana	Ar	NMI 6402; RTP 562, 567		X	X
Miconia altissima Swingle	Ab	AGB 107, 301			X
Miconia brunea Mart. ex DC.	Ar	NMI 6861	3	X	X
Miconia cabucu Hoehne	Ar			X	
Miconia calvescens DC.	Ar	RTP 545, 752			X
Miconiacubatanensis Hoehne	Ar	RTP 583, 797	4823	X	X
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	Ar		9055		X
Miconia discolor DC.	Ar	AGB 118			X
Miconia fasciculata Gard.	Ar	AGB 359			X
Miconia flammea Casar	Ar	RTP 603	7038, 27	X	X
Miconia goldenbergiana Caddah	Ar	RTP 565			X
Miconia lepidota Schrank & Mart. ex DC.	Ar		8292		X
Miconia ligustroides (DC.) Naudin	Ar	RTP 544, 594, 939	4079, 12, 30	X	X
Miconia paniculata (DC.) Naudin	Ar	RTP 549, 609			X
Miconia petropolitana Cogn.	Ar	RTP 873	8856		X
Miconia pusilliflora (DC.) Naudin	Ar	AGB 375, RTP 766, NMI 6868		X	X
Miconia racemifera (Schrank & Mart. ex DC.) Triana	Ar	NMI 6859	7477, 11b	X	X
Miconia sellowiana Naudin	Ar	RTP 903			X
Miconia speciosa (A.St.-Hil. & Naudin) Naudin	Ar	NMI 6406		X	
Miconia theaezans (Bonpl.) Cogn.	Ar	RTP 604, 901, 946			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Miconia sp.	Ar	AGB 137			X
Ossaea confertiflora (DC.) Triana	Ab	RTP 851			X
Pleiochiton blepharodes (DC.) Reginato *et al.*	Ab	RTP 552			X
Pleiochiton parasiticum (Triana) Reginato *et al.*	Ep	RTP 617			X
Pleroma arboreum Gardner	Ar	RTP 628, 591, NMI 6338	1	X	X
Pleroma echinatum Gardner	Ar	NMI 6375		X	
Pleroma foveolatum (Naudin) Triana	Ar	NMI 6335		X	
Pleroma gaudichaudianum (DC.) A. Gray	Ar	AGB 361			X
Pleroma granulosum (Desr.) D. Don	Ar		4152		X
Tibouchina pilosa Cogn.	Ar	RTP 607, 723	7849		X
Tibouchina pulchra Cogn.	Ar		5481	X	X
Trembleya parviflora (D.Don) Cogn.	Ar	NMI 6342		X	
MELIACEAE					
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Ar	RTP 601, 602	5379	X	X
Cedrela fissilis Vell.	Ar			X	
Cedrela odorata L.	Ar		5026		X
Guarea kunthiana A.Juss.	Ar			X	X
Guarea macrophylla Vahl	Ar	NMI 6405, RTP 755		X	X
MENISPERMACEAE					
Abuta selloana Eichler	T	RTP 985			X
MONIMIACEAE					
Macropeplus dentatus (Perkins) I.Santos & Peixoto	Ar	NMI 6379, 6382		X	X
Mollinedia argyrogyna Perkins	Ar	NMI 6353		X	
Mollinedia boracensis Peixoto	Ar		4018	X	X
Mollinedia elegans Tul.	Ar	NMI 6403		X	X
Mollinedia gilgiana Perkins	Ar				X
Mollinedia oligantha Perkins	Ar	NMI 6384		X	
Mollinedia salicifolia Perkins	Ar	RTP 780			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	Ar	NMI 6396; RTP 554, 750, 869, 877	4534	X	X
Mollinedia triflora (Spreng.) Tul.	Ar	TMR 31, RTP 869, 875	4034		X
Mollinedia uleana Perkins	Ar		4457		X
Mollinedia widgrenii A. DC.	Ar	RTP 768			X
MORACEAE					
Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	Ar		4069		X
Ficus organensis (Miq.) Miq.	Ar	RTP 630			X
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger *et al.*	Ar	RTP 891		X	X
MYRTACEAE					
Calyptranthes grandifolia O.Berg	Ar		10	X	X
Calyptranthes lucida Mart. ex. DC.	Ar		8991		X
Calyptranthes sp. 1	Ar		14	X	
Calyptranthes sp. 2	Ar		48	X	
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Ar	RTP 772, 847, 947	5380		X
Campomanesia sp. 1	Ar		17	X	
Campomanesia sp. 2	Ar		40	X	
Eugenia florida DC.	Ar	RTP 854			X
Eugenia ligustrina (S.W.) Willd	Ar	RTP 934			X
Eugenia oblongata O. Berg	Ar	RTP 547			X
Eugenia prasina O.Berg	Ar		36	X	X
Eugenia sulcata Spring ex Mart.	Ar	RTP 890			X
Eugenia ternatifolia Cambess.	Ar				X
Eugenia sp. 1	Ar	NMI 6389		X	
Eugenia sp. 2	Ar		16	X	
Marlierea obscura O. Berg	Ar				X
Marlierea suaveolens Cambess.	Ar				X
Marlierea sp.	Ar		42	X	
Myrceugenia campestris (DC.) D.Legrand & Kausel	Ar	NMI 6350; RTP 753	7314	X	X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Myrceugenia miersiana (Gardner) D.Legrand & Kausel	Ar	RTP 632, POM 107		X	X
Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O. Berg	Ar				X
Myrceugenia pilotantha (Kiaersk.) Landrum	Ar	TMR 37	4707		X
Myrcia multiflora (Lam). DC.	Ar	RTP 620, 936	7051		X
Myrcia sp. 1	Ar		52	X	
Myrcia sp. 2	Ar	RTP 802			X
Myrcia spectabilis DC.	Ar	RTP 906		X	X
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Ar	RTP 762, 770, 781, 888, 940; TMR 33	4006	X	X
Neomitranthes obscura (DC) Legr	Ar				X
Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum	Ar				X
Plinia sp.	Ar		49	X	
Psidium cattleianum Sabine	Ar	RTP 650, 734, 944	5449	X	X
Siphoneugena densiflora O. Berg	Ar	RTP 890	4384, 7842		X
Siphoneugena kiaerskoviana (Burret) Kausel	Ar				X
Myrtaceae 1	Ar	NMI 6385		X	
Myrtaceae 2	Ar	NMI 6407		X	
Myrtaceae 3	Ar	NMI 6364		X	
Myrtaceae 4	Ar		8	X	
Myrtaceae 5	Ar		24	X	
Myrtaceae 6	Ar		26	X	
Myrtaceae 7	Ar		34	X	
Myrtaceae 8	Ar		44	X	
Myrtaceae 9	Ar		46	X	
Myrtaceae 10	Ar		47	X	
NYCTAGINACEAE					
Guapira hoehnei (Standl.) Lundell	Ar				X
Guapira nitida (Schmidt) Lundell	Ar		7562		X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Ar	NMI 6347, 6408; RTP 852		X	X
OCHNACEAE					
Quiina glazovii Engl.	Ar	NMI 6397		X	X
Quiina magallano-gomezii Schwacke	Ar	RTP 830		X	X
Sauvagesia vellozii (Vell. ex A.St.-Hil.) Sastre	Ev	LLG 853			X
OLEACEAE					
Chionanthus filiformis (Vell.) P.S. Green	Ar			X	X
ORCHIDACEAE					
Buchtienia nitida (Vell.) Fraga & Meneguzzo	Ev	EHAR 219			X
Cattleya coccinea Lindl.	Ep			X	
Cleistes paranaensis (Barb.Rodr.) Schltr.	Ev	LLG 892			X
Epidendrum secundum Jacq.	Ev	ELMC 2029			X
Habenaria macronectar (Vell.) Hoehne	Ev	LLG 881			X
Habenaria parviflora Lindl.	Ev	LLG 878			X
Hadrolaelia coccinea (Lindl.) Chiron & V.P.Castro	Ep			X	
Pelexia novofriburgensis (Rchb. f.) Garay	Ev	POM 112			X
Phymatidium sp. 1	Ep	RJFG 1979			X
Phymatidium sp. 2	Ep	LLG 846			X
Sacoila lanceolata (Aubl.) Garay	Ev	EHAR 220			X
OROBANCHACEAE					
Esterhazya sp.	Ev	LLG 891			X
PASSIFLORACEAE					
Passiflora sp.	T	LLG 889			X
PERACEAE					
Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	Ar		5104		X
PHYLLANTHACEAE					
Hieronyma alchorneoides Allemão	Ar			X	X
PICRAMNIACEAE					
Picramnia glazioviana Engl.	Ar	RTP 732, 950		X	X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
PIPERACEAE					
Peperomia catharinae Miq.	Ev	EHAR 218			X
Peperomia corcovadensis (Miq.) C. DC.	Ep	POM 111			X
Peperomia rotundifolia (L.) Kunth	Ev	POM 105			X
Piper corcovadensis var. *longiracemosum* (Yunck.) E.F. Guim. & M. Carvalho-Silva	Ab	RTS 56			X
Piper crassinervium Kunth	Ab	RTP 557			X
Piper hispidum Sw.	Ab	GLE 2636			X
Piper mollicomum Kunth	Ab				X
Piper pseudopothifolium C.DC.	Ab	RTP 993	8960		X
Piper strictifolium D.Monteiro & E.F.Guim.	Ab	RTP 633, 761			X
Piper sp.	Ab	POM 136			X
Piper sp.	Ab	LLG 852			X
POACEAE					
Chusquea capitata Nees	Ab	RTP 559, 899			X
Saccharum asperum (Nees) Steud.	Ev			X	
POLYGALACEAE					
Polygala sp.	Ev	LLG 854			X
PRIMULACEAE					
Ardisia guianensis (Aubl.) Mez	Ar	RTP 564		X	X
Cybianthus cuneifolius Mart.	Ar	AGB 6, 9		X	X
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Ar			X	X
Myrsine gardneriana A.DC.	Ar	RTP 627		X	X
Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze	Ar				X
Myrsine lancifolia Mart.	Ar	NMI 6372		X	
Myrsine lineata (Mez) Imkhan.	Ar	RTP 535, 556		X	X
Myrsine umbellata Mart.	Ar	RTP 722, 769, 948	4413	X	X
Myrsine venosa A.DC.	Ar			X	
Euplassa legalis (Vell) I.M.Johnst.	Ar	NMI 6864	23	X	
Roupala montana Aubl.	Ar	NMI 6369	51	X	

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
RHAMNACEAE					
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Ar			X	
ROSACEAE					
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Ar	RTP 649		X	X
Rubus rosifolius Sm. ex Baker	Ab				X
Rubus urticifolius Poir.	Ab	RTP 760			X
RUBIACEAE					
Amaioua intermedia Mart.	Ar			X	X
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	Ar	RTP 597		X	X
Bathysastipulata (Vell.) C. Presl.	Ar	RTP 648, 566			X
Borreria palustris Muell. Arg.	Ab				X
Borreria verticillata (L.) G.Mey.	T	RTP 553			X
Coccocypselum cordifolium Nees & Mart.	Ev	RTP 613			X
Coccocypselum lanceolatum (Ruiz & Pav.) Pers.	Ev	RTP 539, 763			X
Cordiera concolor (Cham.) Kuntze	Ar				X
Cordiera myrciifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Ar	AGB 203, 320			X
Emmeorhiza umbellata (Spreng.) K.Schum.	T	RTP 574			X
Galianthe brasiliensis (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	Ab	NMI 6392		X	X
Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.	Ar	RTP 880			X
Hexasepalum radula (Willd.) Delprete & J.H. Kirkbr.	Ev	RTP 585			X
Ixora heterodoxa Müll. Arg.	Ar	RTP 943	4168		X
Margaritopsis cephalantha (Müll.Arg.) C.M.Taylor	Ab	RTP 540, 794			X
Posoqueria acutifolia Mart.	Ar				X
Posoqueria latifolia (Rudge) Schult.	Ar	NMI 6334		X	X
Psychotria leiocarpa Cham. & Schltdl.	Ar	RTP 546, 864			X
Psychotria nemorosa Gardner	Ar	NMI 6357		X	
Psychotria ruelliifolia (Cham. & Schltdl.) Müll.Arg.	Ab	RTP 534, 767			X
Psychotria stachyoides Benth.	Ab	RTP 820, 832	8323	X	X
Psychotria subtriflora Müll. Arg.	Ab	RTP 571			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Psychotria suterella Müll. Arg.	Ar	AGB 24		X	X
Psychotria vellosiana Benth.	Ab	NMI 6426, RTP 786, 823, 837,737, 905		X	X
Rudgea sessilis (Vell.) Müll. Arg.	Ar	RTP 764, 835	8078		X
Rustia formosa (Cham. & Schltdl.) Klotzsch	Ar	RTP 634			X
RUTACEAE					
Esenbeckia grandiflora Mart.	Ar			X	
Zanthoxylum petiolare A.St.-Hil. & Tul.	Ar	RTP 845		X	X
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Ar	RTP 598	4593		X
SABIACEAE					
Meliosma sellowii Urb.	Ar		4451, 45	X	X
SALICACEAE					
Casearia decandra Jacq.	Ar	RTP 774, 778	5317	X	X
Casearia lasyophylla Eichler	Ar				X
Casearia sylvestris Sw.	Ar			X	
Xylosma glaberrimum Sleumer	Ar	RTP 735			X
Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	Ar	TMR 30	11a	X	X
SAPINDACEAE					
Allophylus petiolulatus Radlk.	Ar	RTP 606			X
Cupania concolor Radlk.	Ar	RTP 907, 984	5106		X
Cupaniafurfuracea Radlk.	Ar	RTP 595			X
Cupania ludowigii Somner & Ferrucci	Ar	RTP 897	33	X	X
Cupania oblongifolia Mart.	Ar				X
Matayba elaeagnoides Radlk.	Ar			X	X
Matayba guianensis Aubl.	Ar		4196	X	X
Paullinia bicorniculata Somner	T				X
Paullinia rhomboidea Radlk.	T				X
Paullinia trigonia Vell.	T	RTP 726			X
Serjania macrostachya Radlk.	T	RTP 987			X
Serjania marginata Casar.	T				X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Serjania multiflora Cambess.	T				X
SAPOTACEAE					
Diploon cuspidatum (Hoehne) Cronquist	Ar	NMI 6867	50	X	X
Micropholis cf. *gardneriana* (A.DC) Pierre	Ar				X
Micropholis crassipedicellata (Mart. & Eichler) Pierre	Ar	PLRM 2540		X	
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Ar		5030	X	X
Pouteria psammophila (Mart.) Radlk.	Ar	NMI 6860	41	X	X
SIPARUNACEAE					
Siparuna brasiliensis (Spreng.) A.DC.	Ab	RTP 536		X	X
SMILACACEAE					
Smilax stenophylla A. DC.	T				X
SOLANACEAE					
Aureliana anonacea (Sendtn.) I.M.C. Rodrigues & Stehmann	Ar	RTP 818			X
Aureliana brasiliana (Hunz.) Barboza & Hunz	Ab	NMI 6356; LLG 1188		X	
Brunfelsia bonodora (Vell.) J.F.Macbr.	Ab	NMI 6371		X	
Brunfelsia hydrangeiformis (Pohl) Benth.	Ab	NMI 6360; RTP 550		X	X
Capsicum schottianum Sendtn.	Ab	LLG 836			X
Solanum bullatum Vell.	Ar	NMI 6363	4298	X	X
Solanum campaniforme Roem & Schult.	Ab	LLG 874			X
Solanum cernuum Vell.	Ar	RTP 724			X
Solanum cinnamomeum Sendtn.	Ar	RTP 730, 784		X	X
Solanum decompositiflorum Sendtn.	Ab	LLG 863			X
Solanum didymum Dunal	Ab	LLG 876, NMI 6354		X	X
Solanum hexandrum Vell.	Ab	LLG 875			X
Solanum inodorum Vell.	T	RTP 798, 871			X
Solanum latiflorum Bohs	Ar	RTP 892			X
Solanum luridifuscescens Bitter	Ab	RTP 803			X
Solanum martii Sendtn.	Ab	RTP 626			X
Solanum pseudocapsicum L.	Ab	RTP 619			X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	Ar		7243	X	X
Solanum rufescens Sendtn.	Ar	NMI 6359, RTP 771		X	X
Solanum rufescens Sendtn. var. *rufescens*	Ar	RTP 721			X
Solanum stipulatum Vell.	Ar	NMI 6398		X	
Solanum symmetricum Rusby	Ar	NMI 6351		X	
Solanum vellozianum Dunal	Ar	NMI 6352		X	
STYRACACEAE					
Styrax sp.	Ab	AGB 334			X
SYMPLOCACEAE					
Symplocos celastrinea Mart.	Ar	RTP 653, 718 , 782, 801, 876, 935	4059, 13a		X
Symplocos estrellensis Casar.	Ar	RTP 652; NMI 6362		X	X
Symplocos falcata Brand	Ar		4854	X	X
Symplocos revoluta Casar.	Ar	NMI 6348		X	
THEACEAE					
Laplacea fruticosa (Schrad.) Kobuski	Ar	NMI 6380; RTP 793		X	X
THYMELAEACEAE					
Daphnopsis fasciculata (Meisn.) Nevling	Ar				X
Daphnopsis schwackeana Taub	Ar	NMI 6404		X	
URTICACEAE					
Boehmeria caudata Sw.	Ab			X	X
Cecropia glaziovii Snethl.	Ar			X	X
VIOLACEAE					
Anchietea pyrifolia (Mart.) G.Don	T	RTP 831, 833			X
Pombalia communis (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Ab	RTP 749			X
VITACEAE					
Clematicissus striata (Ruiz & Pav.) Lombardi	T				X
VOCHYSIACEAE					
Vochysia bifalcata Warm.	Ar	RTP 636		X	X
Vochysia magnifica Warm.	Ar				X

Família/Espécie	Hábito	Coletor	Estéril	P	S
WINTERACEAE					
Drimys brasiliensis Miers	Ar	NMI 6361; RTP 625		X	X
XYRIDACEAE					
Xyris sp.	Ar			X	

APÊNDICE 2.1.F. Espécies ameaçadas de extinção registradas na Estação Ecológica de Bananal, Bananal - SP. Risco de extinção das espécies em escala estadual - SP (SMA, 2016), nacional – BR (Martinelli; Moraes, 2013 e Forzza *et al.*, 2014) e global - GL (IUCN, 2014). Categorias de risco de extinção: CR – criticamente em perigo; EN – em perigo; VU– vulnerável. Categorias de baixo risco: NT – quase ameaçada e LC – pouco preocupante. * Espécie nativa na Serra da Bocaina, mas os espécimes que deram origem à população local provavelmente foram cultivados.

Família/Espécie		SP	BR	GL
Samambaias e Licófitas				
CULCITACEAE	*Culcita coniifolia* (Hook.) Maxon	EN	NT	
DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowiana* Hook.	VU	EN	NE
DRYOPTERIDACEAE	*Elaphoglossum edwallii* Rosenst.	VU	LC	
DRYOPTERIDACEAE	*Elaphoglossum strictum* (Raddi) T. Moore	VU		
LYCOPODIACEAE	*Diphasium jussiaei* (Desv. ex Poir.) C. Presl ex Rothm	VU	EN	
POLYPODIACEAE	*Grammitis fluminensis* Fée	EN		
POLYPODIACEAE	*Lellingeria brasiliensis* (Rosenst.) Labiak	VU		
Gimnospermas				
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze *	EN	EN	CR
PODOCARPACEAE	*Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Endl.			EN
Angiospermas				
ACANTHACEAE	*Staurogyne itatiaiae* (Wawra) Leonard	EN	VU	
ANNONACEAE	*Duguetia salicifolia* R.E.Fr.	VU	LC	
ARECACEAE	*Euterpe edulis* Mart.	VU	CR	
BORAGINACEAE	*Cordia silvestris* Fresen.	VU		
BROMELIACEAE	*Fernseea bocainensis* E.Pereira & Moutinho	CR	EN	
BROMELIACEAE	*Neoregelia pontualli* Leme	VU		
BROMELIACEAE	*Nidularium corallinum* (Leme) Leme	EN	EN	
BROMELIACEAE	*Vriesea hieroglyphica* (Carrière) E.Morren	NT		
CUNONIACEAE	*Weinmannia paulliniifolia* Pohl ex Ser.	NT		
LAURACEAE	*Ocotea catharinensis* Mez	VU	VU	VU
LAURACEAE	*Ocotea daphnifolia* Mez	VU	LC	
LAURACEAE	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	EN	EN	
LAURACEAE	*Ocotea porosa* (Nees) Barroso	EN	EN	VU
LAURACEAE	*Ocotea vaccinioides* (Meisn.) Mez	VU		
MELIACEAE	*Cedrela fissilis* Vell.	VU	VU	EN
MELIACEAE	*Cedrela odorata* L.	VU	VU	VU
MONIMIACEAE	*Mollinedia gilgiana* Perkins	NT	LC	CR
MONIMIACEAE	*Mollinedia salicifolia* Perkins	VU	NT	
MYRTACEAE	*Eugenia prasina* O.Berg	NT		VU
MYRTACEAE	*Myrceugenia campestris* (DC.) D.Legrand & Kausel			VU
MYRTACEAE	*Myrceugenia pilotantha* (Kiaersk.) Landrum	NT		VU
NYCTAGINACEAE	*Guapira nitida* (Schmidt) Lundell	VU		
SAPINDACEAE	*Cupaniafurfuracea* Radlk.	VU	VU	
SAPINDACEAE	*Cupania concolor* Radlk.	VU	VU	
SAPOTACEAE	*Pouteria psammophila* (Mart.) Radlk.			EN

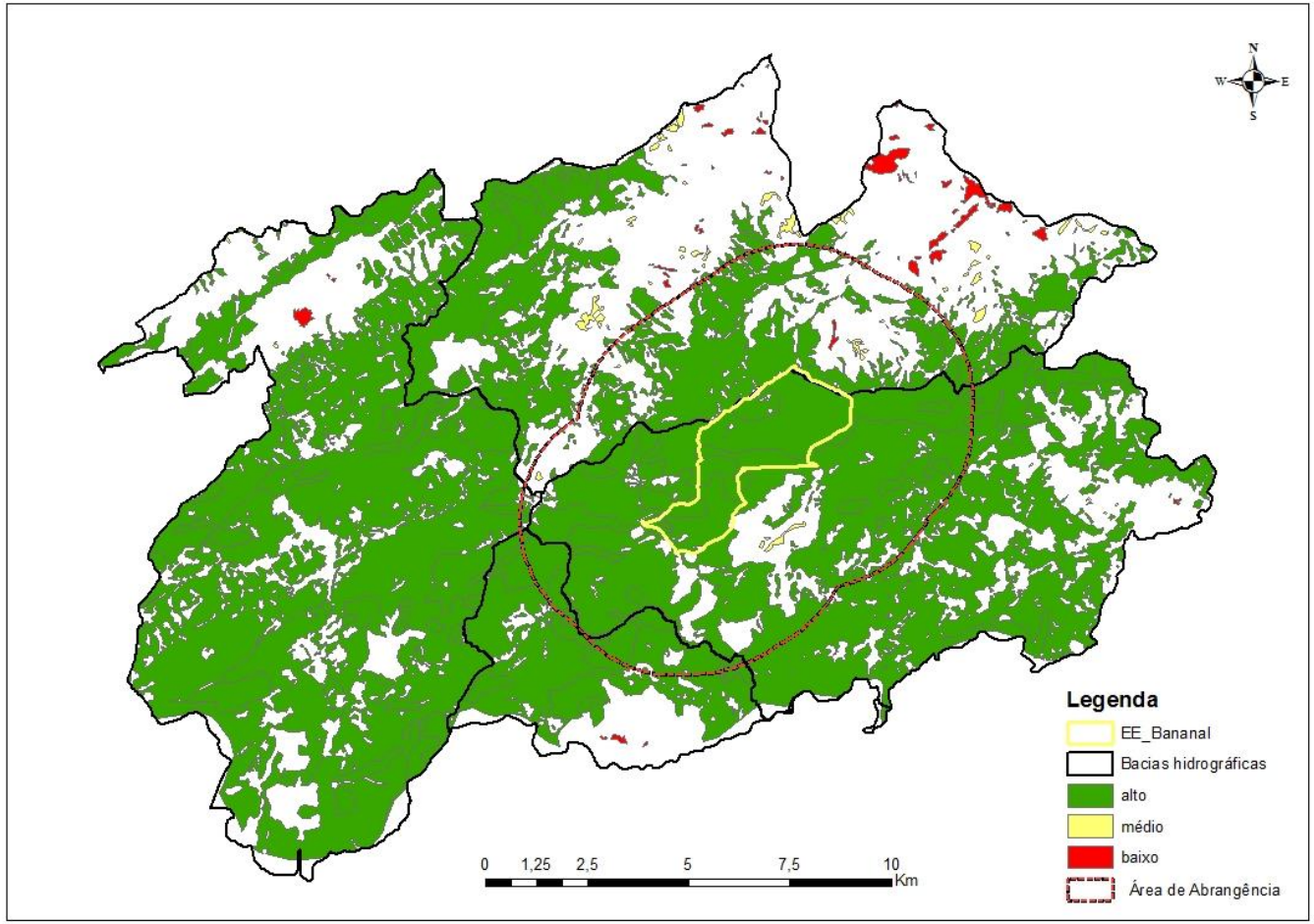
APÊNDICE 2.1.G. Espécies com baixo risco de extinção registradas na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. Risco de extinção das espécies em escala estadual - SP (SMA, 2016), nacional – BR (Martinelli; Moraes, 2013 e Forzza *et al.*, 2014) e global - GL (IUCN, 2014). Categorias de baixo risco: NT – quase ameaçada e LC – pouco preocupante

Família/Espécie		SP	BR	GL
Samambaias e Licófitas				
HYMENOPHYLLACEAE	*Trichomanes lucens* Sw.		LC	
Gimnospermas				
PODOCARPACEAE	*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.			NT
Angiospermas				
AQUIFOLIACEAE	*Ilex paraguariensis* St.Hil.			NT
BROMELIACEAE	*Vriesea hieroglyphica* (Carrière) E.Morren	NT		
COMBRETACEAE	*Buchenavia kleinii* Exell			NT
CUNONIACEAE	*Weinmannia paulliniifolia* Pohl ex Ser.	NT		
FABACEAE	*Tachigali denudata* (Vogel) Oliveira-Filho		NT	NT
LAURACEAE	*Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez		NT	LC
MELASTOMATACEAE	*Meriania paniculata* (DC.) Triana	NT		
MELASTOMATACEAE	*Pleiochiton parasiticum* (Triana) Reginato *et al.*	NT		
MONIMIACEAE	*Mollinedia argyrogyna* Perkins			NT
MONIMIACEAE	*Mollinedia boracensis* Peixoto	NT	NT	
MYRTACEAE	*Marlierea suaveolens* Cambess.	NT		
MYRTACEAE	*Myrceugenia miersiana* (Gardner) D.Legrand & Kausel			NT
MYRTACEAE	*Myrceugenia myrcioides* (Cambess.) O. Berg			NT
OLEACEAE	*Chionanthus filiformis* (Vell.) P.S. Green			NT
SAPOTACEAE	*Micropholis crassipedicellata* (Mart. & Eichler) Pierre			NT
SOLANACEAE	*Solanum bullatum* Vell.			NT
SOLANACEAE	*Solanum cinnamomeum* Sendtn.			NT
SOLANACEAE	*Solanum latiflorum* Bohs			NT

APÊNDICE 2.1.H. Espécies exóticas registradas na Estação Ecológica de Bananal, estado de São Paulo. Espécies exóticas registradas na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. Hábito (H): Av – árvore; Ab – arbusto, Ev - erva. COL – Coletor e número de coleta. Coletores: AS – A. Salino, LLG - L.L.Giacomin, RTP - R.T.Polisel, FO – Forma de ocorrência (FO): AI – indivíduo adulto isolado, AP – população de indivíduos adultos. Categoria de invasão (CI): ExT – exótica transiente, ExRnd – ruderal não dominante, ExRd – ruderal dominante, ExInd – Invasora não dominante, ExId – Invasora dominante. *espécie nativa na Serra da Bocaina, mas introduzida na Estação Ecológica de Bananal.

Família	Espécie	Nome vulgar	H	COL	P	S	FO	CI
Samambaias e Licófitas								
ATHYRIACEAE	*Deparia petersenii* (Kunze) M.Kato	samambaia-do-brejo	Ev	AS 6327		X	AP	ExInd
THELYPTERIDACEAE	*Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy	samambaia	Ev	AS 6278		X	AP	ExInd
THELYPTERIDACEAE	*Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching	samambaia	Ev	AS 7469		X	AI	ExInd
Gimnospermas								
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze *	araucária	Av		X	X	AP	ExT
PINACEAE	*Pinus elliottii* L.	Pinheiro	Av		X		AI	ExInd
TAXODIACEAE	*Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don	cedro-japonês	Av		X		AI	ExT
Angiospermas								
BALSAMNIACEAE	*Impatiens walleriana* Hook. f.	maria-sem-vergonha	Ev			X	AP	ExRd
FAGACEAE	*Castanea sativa* Mill.	castanha-portuguesa	Av		X		AP	ExInd
HORTENSIACEAE	*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser	Hortensia	Ab		X		AP	ExRnd
IRIDACEAE	*Crocosmia crocosmiiflora* (Lemoine ex Morren) N.E.Br.	Tritônia	Ab		X		AP	ExRd
LAURACEAE	*Persea americana* Mill.	Abacateiro	Av		X		AI	ExInd
MUSACEAE	*Strelitzia* sp.		Ev	RTP 884		X	AP	ExRnd
MYRTACEAE	*Eucalyptus* sp.	Eucalipto	Ar		X		AI	ExT
MYRTACEAE	*Psidium guajava* L.	Goiabeira	Av		X		AI	ExId
RANUNCULACEAE	*Clematis dioica* L.	Clematis	T	LLG 886		X	AI	ExInd
ROSACEAE	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.	ameixa, nespereir	Av		X		AI	ExId
RUTACEAE	*Citrus* x *limon* (L.) Osbeck	limão-rosa	Av		X		AI	ExInd
SOLANACEAE	*Physalis peruviana* L.	fisális	Ab	LLG 871		X	AI	ExInd

APÊNDICE 2.1.I. Classes de Conectividade nas bacias dos Rios Bananal, Turvo e Quilombo, do Braço, Paca Grande e Ariró contíguas a E. E de Bananal e aos Parques Nacional Serra da Bocaina e Estadual Cunhambebe



2.2. Fauna

APÊNDICE 2.2.A. Síntese da metodologia utilizada para o diagnóstico da fauna da Estação Ecológica de Bananal.

Introdução

Nos ecossistemas brasileiros os vertebrados constituem o segundo grupo de animais em número de espécies conhecidas, 9.000, perdendo apenas para os artrópodes com 94.000 (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2019). Em comparação a este filo megadiverso, os vertebrados apresentam sua sistemática, ecologia, comportamento e estado de conservação mais bem conhecidos. Portanto, é compreensível que os vertebrados sejam o grupo de animais geralmente utilizado na caracterização inicial da composição da fauna em estudos para a criação de unidades de conservação e planos de manejo de áreas protegidas.

Contudo, aproveitamos para externar que o conhecimento sobre alguns grupos de invertebrados é de extrema importância para o monitoramento da qualidade ambiental de áreas continentais e deve ser priorizado para as unidades de conservação. Destacamos: 1) as assembleias de água doce (insetos, crustáceos, moluscos, etc.), por poderem indicar mais rapidamente alterações na qualidade da água do que os vertebrados; 2) a fauna cavernícola; e 3) as colônias de abelhas pelo seu papel fundamental na polinização e por sua suscetibilidade aos agroquímicos e 4) colônias da formiga-de-correição *Eciton burchellii* (Westwood, 1842), espécie-chave para a manutenção da diversidade da fauna de sub-bosque florestal.

Há conjuntos de espécies de vertebrados que oferecem informações distintas para subsidiar estratégias de conservação. Várias espécies de peixes de riachos e anfíbios são endêmicas a áreas muito restritas e por isso extremamente suscetíveis a alterações locais. Certas aves, morcegos, mamíferos de grande porte e peixes apresentam deslocamentos entre habitats, demonstrando a necessidade de conexão de áreas e proteção de rotas migratórias. Espécies de maior porte de todas as classes são alvo de caça ou pesca. Algumas espécies, principalmente de peixes, aves e primatas são capturadas para uso como animais ornamentais ou de estimação.

Os vertebrados desempenham importantes funções na manutenção dos ecossistemas terrestres, atuando, por exemplo, na ciclagem de nutrientes, polinização de flores e dispersão de sementes. Atualmente há um crescente reconhecimento da relevância destas funções para o bem-estar humano e elas foram designadas como Serviços Ecossistêmicos. A contemplação de vertebrados em ambiente selvagem pode ser utilizada para a conscientização das pessoas em relação à importância da criação e manutenção de áreas protegidas.

Nosso objetivo é sintetizar os procedimentos utilizados para a caracterização da fauna de vertebrados como subsídio ao plano de manejo do Estação Ecológica de Bananal.

Material e Métodos

As informações foram obtidas principalmente nos relatórios não publicados, apresentados em 2012 à Fundação Florestal, produzidos pelos pesquisadores do Museu de Zoologia da USP - MZUSP (Oyakawa *et al.*, 2012; Zaher *et al.,* 2012 a, b). No caso das aves, além dos dados do MZUSP, foi realizada uma Avaliação Ecológica Rápida - AER no período de 13 a 16 de setembro de 2011, 30 horas de esforço amostral. Estes dados foram incluídos no artigo de Schunck *et al.* (2018), onde são assinaladas todas as espécies de aves encontradas na EE de Bananal e seu entorno. Efetuamos pesquisa bibliográfica no Google Acadêmico e, foram verificados:

1) Bancos de dados on line de coleções zoológicas, o VertNet, o Species Link e o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira - SiBBr; e
2) Bancos de dados on line de imagens e gravações de aves, Wikiaves e Xenocanto.

Apenas foram considerados os registros obtidos no interior da UC. Verificou-se a data de coleta da informação descartando dados com mais de 20 anos. Espécies que suscitaram dúvidas quanto à identificação foram desconsideradas, principalmente pelo registro estar muito fora da área de distribuição geográfica conhecida. Formas identificadas até gênero foram mantidas somente quando nenhuma outra espécie do gênero tivesse sido relatada para a localidade. A nomenclatura utilizada é a do Catálogo Taxonômico da Fauna Brasileira (Grant *et al.,* 2017; Menezes *et al.*, 2017; Percequillo e Gregorin, 2017; Piacentini *et al.*, 2017; Zaher e Bérnils, 2017). Assim, vários gêneros e epítetos específicos estão diferentes em relação aos trabalhos consultados.

A seguir nós apresentamos os critérios utilizados para elaboração do diagnóstico da EE de Bananal.

Riqueza de fauna:

A riqueza, número de espécies, é influenciada pelo total de habitats presentes, tamanho da área amostrada, conexão com outras áreas, histórico de perturbação antrópica e pelo esforço amostral. Por isso, a riqueza não é comparável entre unidades de conservação. Um conhecimento satisfatório da riqueza de qualquer grupo de animais de uma dada localidade resulta de um esforço amostral intenso, se avaliando todos os ecossistemas, cobrindo vários anos e as diferentes estações. Portanto, os valores apresentados para todas as unidades devem ser considerados preliminares e deverão aumentar significativamente com a realização de novos inventários.

Espécies migratórias

Popularmente se entende migração como qualquer movimento entre duas áreas, e já foram detectados gestores e funcionários de unidades de conservação se referindo incorretamente a uma determinada espécie como sendo migratória. Contudo, considera-se que migração é um movimento em resposta à variação sazonal na quantidade ou qualidade dos recursos utilizados, com posterior retorno ao local de origem.

Devido à localização geográfica do estado de São Paulo parte de sua avifauna migra durante a estação seca, entre meados de abril e meados de agosto, geralmente indo para regiões mais quentes dentro do próprio estado, para o centro-oeste do Brasil e mesmo para a Amazônia. Na mesma época do ano chegam a território paulista espécies do Brasil meridional e do sul do continente fugindo do frio intenso. Além de aves, no oceano aparecem cetáceos, pinípedes e certas espécies de peixes e lulas. Já durante a nossa primavera e verão aparecem espécies que se reproduzem na América do Norte.

Algumas permanecem por aqui até abril, enquanto outras estão de passagem até áreas mais ricas em alimento no Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina.

Outro movimento migratório bem conhecido no nosso estado está ligado à reprodução de algumas espécies de peixes que vivem nos rios, a chamada piracema. Durante a estação chuvosa estas espécies sobem os cursos dos rios, por vezes até dezenas de quilômetros, para desovar mais próximo da cabeceira, onde os alevinos estarão mais protegidos e obterão mais alimento para o seu desenvolvimento inicial.

Para os objetivos dos planos de manejo entende-se que neste item seria de suma relevância mapear as áreas de concentração das aves migratórias de longa distância, as que vêm da América do Norte e do sul da América do Sul, e os trechos de rio em que ocorre a reprodução dos peixes de piracema.

Espécies endêmicas/raras locais

Endemismo depende da escala, nós podemos considerar desde espécies endêmicas da América do Sul, ex. anta *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), até espécies restritas a um único pico de montanha, como ocorre com vários sapinhos pingo-de-ouro *Brachycephalus* spp.

Nos planos de manejo já concluídos frequentemente são consideradas as espécies com distribuição restrita a um Bioma, são destacadas as endêmicas da Mata Atlântica, do Cerrado, etc. Contudo, entende-se que esta referência é pouco informativa para as tomadas de decisão de manejo. As espécies com distribuição muito restrita e para as quais as ações no interior da unidade podem ter um impacto mais significativo é que precisam ser enfatizadas, portanto optou-se por relacionar apenas estas últimas.

Geralmente elas também acabam sendo categorizadas como ameaçadas de extinção. A exceção são os anfíbios, grupo em que muitas espécies endêmicas são consideradas com informações insuficientes para a classificação quanto ao grau de ameaça (DD).

Raridade é um conceito ligado ao tamanho populacional. Nós não temos esta informação para as áreas trabalhadas. Cabe destacar que na região tropical a maioria das espécies é naturalmente rara. Por outro lado, as espécies abundantes são de alta relevância para a manutenção dos ecossistemas. No interior das unidades de conservação as espécies comuns devem permanecer abundantes e as ameaçadas de extinção apresentar recuperação no seu tamanho populacional.

Espécies ameaçadas de extinção de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN)

Utilizou-se as últimas versões disponíveis.

Espécies exóticas/em condições de sinantropia

Para a definição de espécies exóticas utilizou-se a base de dados do Instituto Hórus (2019). Destacamos a presença de espécies domésticas como categoria separada, pois estas na maioria das vezes não constituem populações asselvajadas (ferais), se tratando de casos de posse negligente de animais por parte de moradores do entorno. Somente relacionaram-se espécies em condições de sinantropia quando foram detectadas no interior ou entorno de edificações dentro da UC.

Espécies que sofrem pressão de caça/pesca

Não há informações detalhadas sobre as espécies alvo destas ações no interior da UC. Optou-se por elencar espécies que no estado de São Paulo, de uma forma geral, são conhecidas como suscetíveis à caça, pesca e captura para cativeiro. Para estas espécies ocorre um esforço de captura dirigido, porém o impacto destas intervenções pode afetar outras mais, devido ao uso de armadilhas ou petrechos de pesca pouco seletivos e ao abate de forma oportunista de qualquer animal de maior porte encontrado.

Espécies indicadoras (de áreas conservadas e degradadas)

Lista elaborada com base no mapa de fitofisionomias produzido pela equipe de vegetação para a UC e considerando-se a ocorrência verificada ou potencial das espécies nas manchas.

Espécies de interesse em saúde pública

Foram destacadas como espécies de interesse em saúde pública aquelas que participam do ciclo epidemiológico de doenças em que possa existir relação animal-homem e vice-versa (zoonoses), seja diretamente ou atuando como hospedeiro intermediário, reservatório, amplificador, etc, com especial atenção àquelas transmitidas por vetores.

APÊNDICE 2.2.B. Vertebrados registrados na Estação Ecológica de Bananal. Asterisco indica espécie restrita ao Bioma Mata Atlântica. A coluna status assinala a situação de conservação global (IUCN, 2019), no Brasil (Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2014) e no estado de São Paulo - SP (São Paulo, 2018). Quando não indicado significa espécie de menor preocupação. EN = em perigo de extinção e VU = vulnerável a extinção. Veg. = Tipos vegetacionais de registro. AR = reflorestamento com araucárias; BR = brejos e áreas alagadas; CA = campo antrópico e capoeira no entorno da Sede; CN = campos nativos de altitude e afloramentos rochosos e FO = Floresta Ombrófila Densa Altomontana. Referências = artigos científicos ou relatórios não publicados que assinalam a presença da espécie na Unidade de Conservação.

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Chordata Haeckel, 1874				
Aves Linnaeus, 1758				
Tinamiformes Huxley, 1872				
Tinamidae Gray, 1840				
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	* SP (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inambuguaçu		FO	Schunck *et al.*, 2018
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó		CA	Schunck *et al.*, 2018
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inambu-chintã		FO	Schunck *et al.*, 2018
Galliformes Linnaeus, 1758				
Cracidae Rafinesque, 1815				
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu		FO	Schunck *et al.*, 2018
Odontophoridae Gould, 1844				
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Pelecaniformes Sharpe, 1891				
Ardeidae Leach, 1820				
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira		CA	Schunck *et al.*, 2018
Cathartiformes Seebohm, 1890				
Cathartidae Lafresnaye, 1839				
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular		Status	Veg.	Referências
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei			CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Accipitriformes Bonaparte, 1831					
Accipitridae Vigors, 1824					
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-gato			FO	Schunck *et al.*, 2018
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha			FO	Schunck *et al.*, 2018
Accipiter superciliosus (Linnaeus, 1766)	tauató-passarinho			FO	Schunck *et al.*, 2018
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó			CA	Schunck *et al.*, 2018
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco			CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo	*	SP (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta			CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco			FO	Schunck *et al.*, 2018
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	gavião-pato		SP (EN)	FO	Schunck *et al.*, 2018
Gruiformes Bonaparte, 1854					
Rallidae Rafinesque, 1815					
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	*		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Charadriiformes Huxley, 1867					
Charadriidae Leach, 1820					
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero			CA	Schunck *et al.*, 2018
Columbiformes Latham, 1790					
Columbidae Leach, 1820					
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha			CA	Schunck *et al.*, 2018
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca			CA	Schunck *et al.*, 2018
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega			FO	Schunck *et al.*, 2018
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa			FO	Schunck *et al.*, 2018
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu			FO	Schunck *et al.*, 2018
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca			FO	Schunck *et al.*, 2018
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri			FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Cuculiformes Wagler, 1830				
Cuculidae Leach, 1820				
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato		FO	Schunck *et al.*, 2018
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto		CA	Schunck *et al.*, 2018
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco		CA	Schunck *et al.*, 2018
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci		FO	Schunck *et al.*, 2018
Strigiformes Wagler, 1830				
Tytonidae Mathews, 1912				
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara		CA	Schunck *et al.*, 2018
Strigidae Leach, 1820				
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		FO	Schunck *et al.*, 2018
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira		CA	Schunck *et al.*, 2018
Nyctibiiformes Yuri *et al.*, 2013				
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851				
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau		FO	Schunck *et al.*, 2018
Caprimulgiformes Ridgway, 1881				
Caprimulgidae Vigors, 1825				
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju		FO	Schunck *et al.*, 2018
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura		CA,CN	Schunck *et al.*, 2018
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesourão	*	CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Apodiformes Peters, 1940				
Apodidae Olphe-Galliard, 1887				
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Trochilidae Vigors, 1825				
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	*	CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta		CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete-verde	*	CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Heliodoxa rubricauda (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista		CA	Schunck *et al.*, 2018
Trogoniformes A. O. U., 1886				
Trogonidae Lesson, 1828				
Trogon surrucura aurantius Spix, 1824	surucuá-variado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-dourado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Coraciiformes Forbes, 1844				
Momotidae Gray, 1840				
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva		FO	Schunck *et al.*, 2018
Galbuliformes Fürbringer, 1888				
Bucconidae Horsfield, 1821				
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Piciformes Meyer & Wolf, 1810				
Ramphastidae Vigors, 1825				
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	* SP (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Picidae Leach, 1820				
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó		FO	Schunck *et al.*, 2018
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo		CA	Schunck *et al.*, 2018
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela		FO	Schunck *et al.*, 2018
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca		FO	Schunck *et al.*, 2018
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Cariamiformes Fürbringer, 1888				
Cariamidae Bonaparte, 1850				
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema		CA	Schunck *et al.*, 2018
Falconiformes Bonaparte, 1831				
Falconidae Leach, 1820				
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará		CA	Schunck *et al.*, 2018
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro		CA	Schunck *et al.*, 2018
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé		FO	Schunck *et al.*, 2018
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio		FO	Schunck *et al.*, 2018
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira		CA	Schunck *et al.*, 2018
Psittaciformes Wagler, 1830				
Psittacidae Rafinesque, 1815				
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão		CA	Schunck *et al.*, 2018
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba		FO	Schunck *et al.*, 2018
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim		CA	Schunck *et al.*, 2018
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-verde	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Touit melanonotus (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas	*	IUCN (EN) MMA (VU) SP (VU) FO	Schunck *et al.*, 2018
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	*	FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca		FO	Schunck *et al.*, 2018
Passeriformes Linnaeus, 1758				
Thamnophilidae Swainson, 1824				
Terenura maculata (Wied, 1831)	zidedê	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Rhopias gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa		FO	Schunck *et al.*, 2018
Dysithamnus xanthopterus Burmeister, 1856	choquinha-de-asa-ferrugem	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho		CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata		FO	Schunck *et al.*, 2018
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	matracão		FO	Schunck *et al.*, 2018
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Myrmoderus squamosus (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-de-grota	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Drymophila genei (Filippi, 1847)	choquinha-da-serra	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873				
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente		FO	Schunck *et al.*, 2018
Grallariidae Sclater & Salvin, 1873				
Grallaria varia (Boddaert, 1783)	tovacuçu		FO	Schunck *et al.*, 2018
Hylopezus nattereri (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)				
Merulaxis ater Lesson, 1830	entufado	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Scytalopus speluncae (Ménétriès, 1835)	tapaculo-preto	*	FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Psilorhamphus guttatus (Ménétriès, 1835)	tapaculo-pintado	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Formicariidae Gray, 1840				
Chamaeza meruloides Vigors, 1825	tovaca-cantadora	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Chamaeza ruficauda (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Scleruridae Swainson, 1827				
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	vira-folha		FO	Schunck *et al.*, 2018
Dendrocolaptidae Gray, 1840				
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde		FO	Schunck *et al.*, 2018
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado		CA	Schunck *et al.*, 2018
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamoso-do-sul	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande		FO	Schunck *et al.*, 2018
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca		FO	Schunck *et al.*, 2018
Xenopidae Bonaparte, 1854				
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo		FO	Schunck *et al.*, 2018
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó		FO	Schunck *et al.*, 2018
Furnariidae Gray, 1840				
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro		CA	Schunck *et al.*, 2018
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca		FO	Schunck *et al.*, 2018
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco		FO	Schunck *et al.*, 2018
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Anabacerthia amaurotis (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		FO	Schunck *et al.*, 2018
Heliobletus contaminatus Pelzeln, 1859	trepadorzinho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular		Status	Veg.	Referências
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete			FO	Schunck *et al.*, 2018
Cichlocolaptes leucophrus (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro	*		AR	Schunck *et al.*, 2018
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí			FO	Schunck *et al.*, 2018
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném			CA,CN	Schunck *et al.*, 2018
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Pipridae Rafinesque, 1815					
Neopelma chrysolophum Pinto, 1944	fruxu	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho			FO	Schunck *et al.*, 2018
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)					
Oxyruncus cristatus Swainson, 1821	araponga-do-horto			FO	Schunck *et al.*, 2018
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009					
Onychorhynchus swainsoni (Pelzeln, 1858)	maria-leque-do-sudeste	*	IUCN (VU) SP (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiobius atricaudus Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta			FO	Schunck *et al.*, 2018
Tityridae Gray, 1840					
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim			FO	Schunck *et al.*, 2018
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde			FO	Schunck *et al.*, 2018
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro			FO	Schunck *et al.*, 2018
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto			FO	Schunck *et al.*, 2018
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto			FO	Schunck *et al.*, 2018
Cotingidae Bonaparte, 1849					
Carpornis cucullata (Swainson, 1821)	corocoxó	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Phibalura flavirostris Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó			FO	Schunck *et al.*, 2018
Lipaugus ater (Ferrusac, 1829)	saudade	*		FO	Schunck *et al.*, 2018
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	*	IUCN (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Pipritidae Ohlson, Irestedt, Ericson & Fjeldså, 2013				
Piprites chloris (Temminck, 1822)	papinho-amarelo		FO	Schunck *et al.*, 2018
Piprites pileata (Temminck, 1822)	caneleirinho-de-chapéu-preto	* IUCN (VU)	FO	Schunck *et al.*, 2018
Platyrinchidae Bonaparte, 1854				
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho		FO	Schunck *et al.*, 2018
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907				
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza		FO	Schunck *et al.*, 2018
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo		FO	Schunck *et al.*, 2018
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato		FO	Schunck *et al.*, 2018
Phylloscartes difficilis (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta		FO	Schunck *et al.*, 2018
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio		CA	Schunck *et al.*, 2018
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó		FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Hemitriccus obsoletus (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	*	CA	Schunck *et al.*, 2018
Tyrannidae Vigors, 1825				
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro		CA	Schunck *et al.*, 2018
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador		FO	Schunck *et al.*, 2018
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela		CA	Schunck *et al.*, 2018
Elaenia chilensis Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta		FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Phyllomyias virescens (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Phyllomyias griseocapilla Sclater, 1862	piolhinho-serrano	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho		CA,CN	Schunck *et al.*, 2018
Attila phoenicurus Pelzeln, 1868	capitão-castanho		FO	Schunck *et al.*, 2018
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré		FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador		FO	Schunck *et al.*, 2018
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro		CA	Schunck *et al.*, 2018
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha		CA	Schunck *et al.*, 2018
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha		FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada		CA	Schunck *et al.*, 2018
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha		BR	Schunck *et al.*, 2018
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado		FO	Schunck *et al.*, 2018
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento		FO	Schunck *et al.*, 2018
Knipolegus cyanirostris (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado		FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha		CN	Schunck *et al.*, 2018
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		CA	Schunck *et al.*, 2018
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	*	CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Vireonidae Swainson, 1837				
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari		FO	Schunck *et al.*, 2018
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara		FO	Schunck *et al.*, 2018
Hirundinidae Rafinesque, 1815				
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Troglodytidae Swainson, 1831				
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra		CA	Schunck *et al.*, 2018
Turdidae Rafinesque, 1815				
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una		FO	Schunck *et al.*, 2018
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira		FO	Schunck *et al.*, 2018
Mimidae Bonaparte, 1853				
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo		CA	Schunck *et al.*, 2018
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850				
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico		CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Arremon semitorquatus Swainson, 1838	tico-tico-do-mato	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Parulidae Wetmore *et al.*, 1947				
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita		FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra		BR	Schunck *et al.*, 2018
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula		FO	Schunck *et al.*, 2018
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador		FO	Schunck *et al.*, 2018
Icteridae Vigors, 1825				
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu		CA	Schunck *et al.*, 2018
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	japuíra		FO	Schunck *et al.*, 2018
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi		BR	Schunck *et al.*, 2018
Molothrus oryzivorus (Gmelin, 1788)	iraúna-grande		CA	Schunck *et al.*, 2018
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim		CA	Schunck *et al.*, 2018
Mitrospingidae Barker, Burns, Klicka, Lanyon & Lovette, 2013				
Orthogonys chloricterus (Vieillot, 1819)	catirumbava	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Thraupidae Cabanis, 1847				
Orchesticus abeillei (Lesson, 1839)	sanhaço-pardo	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	sanhaço-frade		CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	tietinga		FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara desmaresti (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817)	sanhaço-de-encontro-azul	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela		FO	Schunck *et al.*, 2018
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra		CA	Schunck *et al.*, 2018
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu		CA	Schunck *et al.*, 2018
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete		FO	Schunck *et al.*, 2018

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho		CA	Schunck *et al.*, 2018
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano		CA	Schunck *et al.*, 2018
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho		CA	Schunck *et al.*, 2018
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió		BR, CA	Schunck *et al.*, 2018
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro		FO	Schunck *et al.*, 2018
Saltator maxillosus Cabanis, 1851	bico-grosso	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Microspingus lateralis (Nordmann, 1835)	quete-do-sudeste	*	CA, CN, FO	Schunck *et al.*, 2018
Cardinalidae Ridgway, 1901				
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando		FO	Schunck *et al.*, 2018
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão		BR, CA	Schunck *et al.*, 2018
Fringillidae Leach, 1820				
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo		CA, CN	Schunck *et al.*, 2018
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		CA, FO	Schunck *et al.*, 2018
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	*	FO	Schunck *et al.*, 2018
Reptilia Laurenti, 1768				
Squamata Oppel, 1811				
Anguidae Gray, 1825				
Ophiodes fragilis (Raddi, 1820)	cobra-de-vidro		FO	Zaher *et al.*, 2012
Gekkonidae Gray, 1825				
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa-de-parede		CA	Zaher *et al.*, 2012
Leiosauridae Frost, Etheridge, Janies, Titus, 2001				
Enyalius perditus Jackson, 1978	camaleão	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Urostrophus vautieri Duméril, Bibron, 1837	camaleão		FO	Zaher *et al.*, 2012

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Tropiduridae Bell in Darwin, 1843				
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	lagartixa-das-pedras		CA, CN	Zaher *et al.*, 2012
Gymnophthalmidae Merrem, 1820				
Placosoma sp.	lagartinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Ecpleopus gaudichaudi Duméril, Bibron, 1839	lagartinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Scincidae Gray, 1825				
Aspronema dorsivittatum (Cope, 1862)	briba		CA, CN	Zaher *et al.*, 2012
Teiidae Merrem, 1820				
Salvator merianae (Duméril, Bibron, 1839)	teiú		CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Colubridae Oppel, 1811				
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	cobra-cipó		FO	Zaher *et al.*, 2012
Chironius fuscus (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó		FO	Zaher *et al.*, 2012
Dipsadidae Bonaparte, 1838				
Atractus trihedrurus Amaral, 1926	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Atractus zebrinus (Jan, 1862)	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Echinanthera cephalostriata Di-Bernardo, 1996	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Taeniophallus affinis (Günther, 1858)	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Taeniophallus occipitalis (Jan, 1863)	cobra		FO	Zaher *et al.*, 2012
Taeniophallus persimilis (Cope, 1869)	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Elapomorphus quinquelineatus (Raddi, 1820)	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	cobra-verde		CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	parelheira		CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Mussurana montana (Franco, Marques, Puorto, 1997)	muçurana	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron, Duméril, 1854	cobra	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Pseudoboa haasi (Boettger, 1905)	muçurana	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Thamnodynastes hypoconia (Cope, 1860)	cobra		FO	Zaher *et al.*, 2012
Thamnodynastes nattereri (Mikan, 1820)	cobra		FO	Zaher *et al.*, 2012
Tomodon dorsatus Duméril, Bibron, Duméril, 1854	cobra-espada		FO	Zaher *et al.*, 2012

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1758)	falsa-coral		FO	Zaher *et al.*, 2012
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	cobra-d' água		BR, FO	Zaher *et al.*, 2012
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1825)	cobra		CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Xenodon neuwiedii Günther, 1863	boipeva	*	BR, FO	Zaher *et al.*, 2012
Elapidae Boie, 1827				
Micrurus decoratus (Jan, 1858)	coral-verdadeira	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Viperidae Oppel, 1811				
Bothrops fonsecai Hoge, Belluomini, 1959	cotiara-estrela	*	CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca		CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Mammalia Linnaeus, 1758				
Didelphimorphia Gill, 1872				
Didelphidae Gray, 1821				
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)	cuíca-d'água		FO	Zaher et al., 2012
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	*	CA, FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Philander quica (Temminck, 1824)	cuíca-de-quatro-olhos	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Gracilinanus microtarsus (Wagner 1842)	cuíca	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Monodelphis iheringi (Thomas, 1888)	catita-de-três-listras	* MMA (VU) SP (VU)	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Monodelphis scalops (Thomas, 1888)	catita	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Marmosops paulensis (Tate, 1931)	cuíca	* MMA (VU) SP (VU)	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Cingulata Illiger, 1821				
Dasypodidae Gray, 1821				
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha		CA, FO	Zaher et al., 2012
Pilosa Flower, 1883				
Myrmecophagidae Gray, 1825				

Nome do Táxon	Nome Popular		Status	Veg.	Referências
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim			FO	Fotografia/Projeto Conexão Mata Atlântica, 2019
Primates Linnaeus, 1758					
Atelidae Gray, 1825					
Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1958	bugio-ruivo	*	MMA (VU) SP (EN)	FO	Zaher et al., 2012
Brachyteles arachnoides (É. Geoffroy, 1806)	muriqui-do-sul	*	IUCN (EN) MMA (EN) SP (EN)	FO	Zaher et al., 2012
Callitrichidae O. Thomas, 1903					
Callithrix aurita (É. Geoffroy in Humboldt, 1812)	sagui-da-serra-escuro	*	IUCN (VU) MMA (EN) SP (EN)	FO	Olmos & Martuscelli, 1995
Cebidae Bonaparte, 1831					
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	*		FO	Zaher et al., 2012
Pitheciidae Mivart, 1865					
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	sauá	*		FO	Zaher et al., 2012
Rodentia Bowdich, 1821					
Caviidae G. Fischer, 1817					
Cavia fulgida Wagler, 1831	preá			CA, CN	Zaher et al., 2012
Cuniculidae Miller & Gidley, 1918					
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca			FO	Zaher et al., 2012
Dasyproctidae Bonaparte, 1838					
Dasyprocta cf. *iacki* Feijó & Langguth, 2013	cutia			FO	Zaher et al., 2012
Echimyidae Gray, 1825					
Phyllomys kerri (Moojen 1950)	rato-da-árvore	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Phyllomys sulinus Leite, Christoff & Fagundes 2008	rato-da-árvore	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Euryzygomatomys spinosus (G. Fischer 1814)	rato-guirá			FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Trinomys dimidiatus (Günther 1876)	rato-de-espinho	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Erethizontidae Bonaparte, 1845					

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Coendou spinosus (F. Cuvier, 1823)	ouriço-cacheiro		FO	Fotografia/Projeto Conexão Mata Atlântica, 2019
Cricetidae G. Fischer, 1817				
Abrawayaomys ruschii Cunha & Cruz, 1979	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Akodon cursor (Winge, 1887)	rato-do-chão		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Akodon montensis Thomas 1913	rato-do-chão		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Castoria angustidens (Winge, 1887)	rato-do-chão	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Blarinomys breviceps (Winge, 1887)	rato-toupeirinha	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Brucepattersonius nebulosus Abreu-Júnior, Vilela, Christoff, Valiati & Percequillo, 2019	rato-do-chão	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Brucepattersonius soricinus Hershkovitz, 1998	rato-do-chão	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Oxymycterus dasytrichus (Schinz 1821)	rato-do-brejo	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Thaptomys nigrita (Lichtenstein, 1829)	rato-pitoco	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Delomys dorsalis (Hensel, 1873)	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Delomys sublineatus (Thomas, 1903)	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Juliomys ossitenuis Costa, Pavan, Leite & Fagundes, 2007	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Juliomys pictipes (Osgood, 1933)	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Drymoreomys albimaculatus Percequillo, Weksler & Costa, 2011	rato-do-mato	*	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019

Nome do Táxon	Nome Popular		Status	Veg.	Referências
Euryoryzomys russatus (Wagner 1848)	rato-do-mato	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Nectomys squamipes (Brants 1827)	rato-d'água			FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)	rato-do-mato			FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	rato-do-mato			FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Sooretamys angouya (G. Fischer, 1814)	rato-do-mato	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Rhagomys rufescens (Thomas 1886)	rato-do-mato-vermelho	*	IUCN (VU)	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Phaenomys ferrugineus (O. Thomas, 1894)	rato-ferrugíneo	*	IUCN (VU) MMA (VU) SP (VU)	FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Rhipidomys itoan Costa, Geise, Pereira & Costa, 2011	rato-da-árvore	*		FO	Abreu-Jr. & Percequillo, 2019
Sciuridae G. Fischer, 1817					
Guerlinguetus brasiliensis ingrami (Thomas, 1901)	serelepe	*		FO	Zaher et al., 2012
Lagomorpha Brandt, 1855					
Leporidae Fischer, 1817					
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapeti			CA, FO	Zaher et al., 2012
Chiroptera Blumenbach, 1779					
Molossidae Gervais, 1856					
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)	morcego			CA, FO	Garbino, 2016
Phyllostomidae Gray, 1825					
Anoura caudifer (Geoffroy, 1818)	morcego-beija-flor			FO	Zaher et al., 2012
Anoura geoffroyi Gray, 1838	morcego-beija-flor			FO	Garbino, 2016
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	morcego			FO	Garbino, 2016
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego-das-frutas			FO	Zaher et al., 2012
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	morcego-das-frutas			FO	Garbino, 2016
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	morcego-das-frutas			FO	Zaher et al., 2012

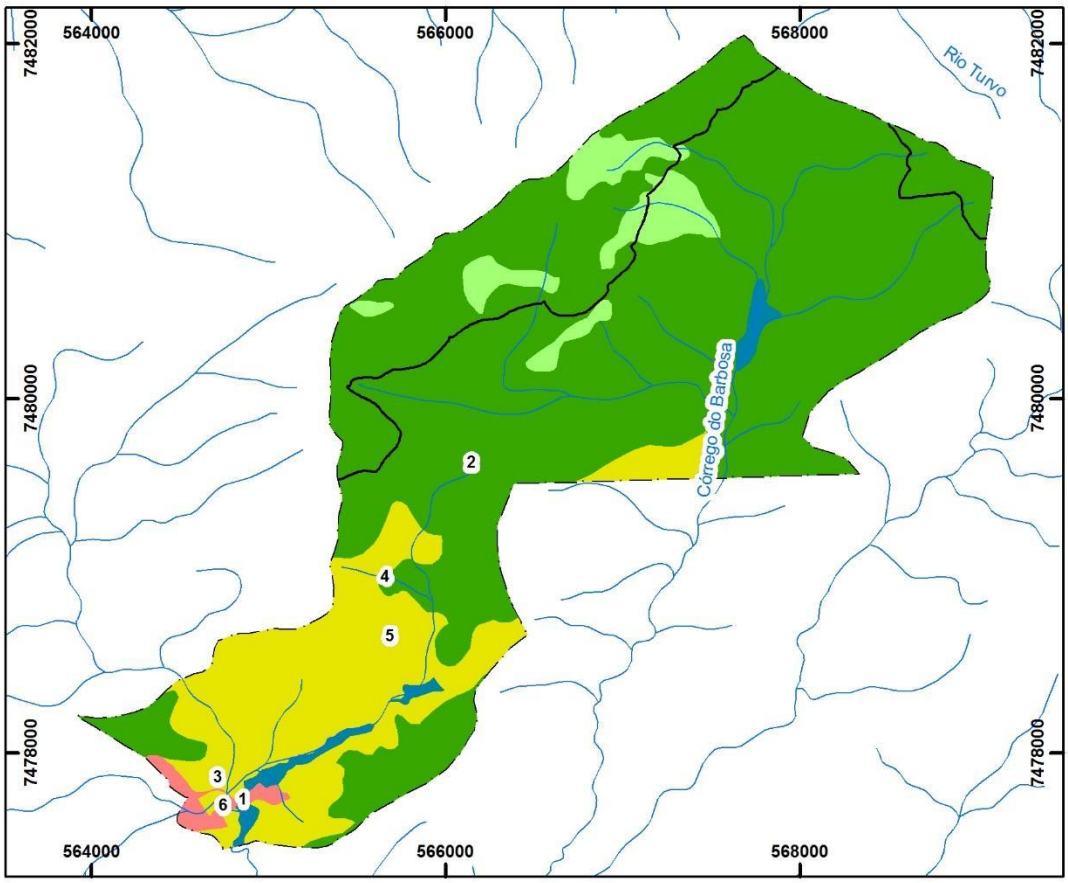
Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	morcego		FO	Garbino, 2016
Sturnira lilium (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	morcego		FO	Garbino, 2016
Vespertilionidae Gray, 1821				
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	morcego		FO	Zaher et al., 2012
Carnivora Bowdich, 1821				
Canidae Fischer von Waldheim, 1817				
Canis lupus Linnaeus, 1758	cachorro-doméstico		CA, FO	Zaher et al., 2012
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato		CA, FO	Zaher et al., 2012
Mustelidae Fischer von Waldheim, 1817				
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara		FO	Zaher et al., 2012
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão		CA, FO	Zaher et al., 2012
Procyonidae Gray, 1825				
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati		FO	Zaher et al., 2012
Procyon cancrivorus G. Cuvier, 1798	mão-pelada		BR, CA	Zaher et al., 2012
Felidae Fischer von Waldheim, 1817				
Felis catus Linnaeus, 1758	gato-doméstico		CA	Zaher et al., 2012
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno	IUCN (VU) MMA (VU) SP (VU)	FO	Zaher et al., 2012
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	MMA (VU) SP (VU)	FO	Zaher et al., 2012
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-maracajá	MMA (VU) SP (EN)	FO	Fotografia/Projeto Conexão Mata Atlântica, 2019
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda	MMA (VU) SP (VU)	CA, FO	Zaher et al., 2012
Perissodactyla Owen, 1848				
Tapiriidae Gray, 1821				
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	anta	IUCN (VU) MMA (VU) SP (EN)	FO	Zaher et al., 2012
Artiodactyla Owen, 1848				
Cervidae Goldfuss, 1820				
Mazama gouazoubira Fischer, 1814	veado-catingueiro		CA, FO	Zaher et al., 2012
Tayassuidae Palmer, 1897				
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto		FO	Zaher et al., 2012

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Tayassu pecari (Link, 1795)	queixada	IUCN (VU) MMA (VU) SP (EN)	FO	José Roberto Alves Suarez (foto)
Lissamphibia				
Anura				
Brachycephalidae				
Brachycephalus didactylus (Izecksohn, 1971)	sapo-pulga	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Brachycephalus ephippium (Spix, 1824)	pingo-de-ouro	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Ischnocnema bolbodactyla (A. Lutz, 1925)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Ischnocnema aff. *guentheri* (Steindachner, 1864)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Ischnocnema gr. *lactea* (Miranda-Ribeiro, 1923)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Ischnocnema parva (Girard, 1853)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Bufonidae				
Dendrophryniscus lauroi Miranda-Ribeiro, 1926	sapinho-do-gravatá	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Rhinella icterica (Spix, 1824)	sapo-cururu		BR, CA, FO	Zaher *et al.*, 2005
Centrolenidae				
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	rã-de-vidro	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Craugastoridae				
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Holoaden suarezi Martins & Zaher, 2013	sapinho	*	FO	Martins & Zaher, 2013
Cycloramphidae				
Cycloramphus eleutherodactylus (Miranda-Ribeiro, 1920)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Cycloramphus stejnegeri (Noble, 1924)	sapinho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Hemiphractidae				
Fritziana mitus Walker *et al.*, 2018	perereca-marsupial	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Hylidae				
Aplastodiscus arildae (Cruz & Peixoto, 1987 "1985")	perereca-verde	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Aplastodiscus leucopygius (Cruz & Peixoto, 1985 "1984")	perereca-flautinha	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Bokermannohyla circumdata (Cope, 1871)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2005

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-de-moldura	*	BR, FO	Zaher *et al.*, 2005
Dendropsophus microps (Peters, 1872)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca		BR, FO	Zaher *et al.*, 2005
Dendropsophus seniculus (Cope, 1868)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-ferreiro		BR, FO	Zaher *et al.*, 2005
Boana latistriata (Caramaschi & Cruz, 2004)	perereca-de-pijama	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Boana pardalis (Spix, 1824)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Ololygon gr. *catharinae* (Boulenger, 1888)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Ololygon flavoguttata (A. Lutz & B. Lutz, 1939)	perereca	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Ololygon perpusilla (A. Lutz & B. Lutz, 1939)	perereca-do-gravatá	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro		BR, CA, FO	Zaher *et al.*, 2012
Scinax hayii (Barbour, 1909)	perereca	*	BR, CA, FO	Zaher *et al.*, 2005
Sphaenorhynchus platycephalus (Werner, 1894)	perereca-limão	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Hylodidae				
Hylodes gr. *lateristrigatus* (Baumann, 1912)	rã-de-riacho	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Hylodes phyllodes Heyer & Cocroft, 1986	rã-de-riacho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Hylodes sp. nov.	rã-de-riacho	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Leptodactylidae				
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	foi-não-foi		BR, CA	Zaher *et al.*, 2012
Physalaemus maculiventris (Lutz, 1925)	rãzinha	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Physalaemus olfersii (Lichtenstein & Martens, 1856)	rã-rangedora	*	BR, FO	Zaher *et al.*, 2005
Leptodactylus furnarius Sazima & Bokermann, 1978	rãzinha		BR, CA, FO	Zaher *et al.*, 2005
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	rãzinha		BR, CA, FO	Zaher *et al.*, 2005
Paratelmatobius gaigeae (Cochran, 1938)	rãzinha	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Microhylidae				

Nome do Táxon	Nome Popular	Status	Veg.	Referências
Chiasmocleis altomontana Forlani, Tonini, Cruz, Zaher & Sá, 2017	rãzinha	*	FO	Forlani *et al.*, 2017
Myersiella microps (Duméril & Bibron, 1841)	rãzinha	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Odontophrynidae				
Proceratophrys cf. *belzebul* Dias, Amaro, Carvahlo-e-Silva & Rodrigues, 2013	sapinho-de-chifre	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1825)	sapinho-de-chifre	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Proceratophrys melanopogon (Miranda-Ribeiro, 1926)	sapinho-de-chifre	*	FO	Zaher *et al.*, 2005
Gymnophiona				
Siphonopidae				
Siphonops cf. *hardyi* Boulenger, 1888	cobra-cega	*	FO	Zaher *et al.*, 2012
Actinopteri Cope, 1871				
Characiformes Goodrich, 1909				
Characidae Latreille, 1825				
Astyanax cf. *scabripinnis* (Jenyns, 1842)	lambari		Riachos	Oyakawa *et al.*, 2012
Crenuchidae Günther, 1864				
Characidium lauroi Travassos, 1949	mocinha	*	Riachos	Oyakawa *et al.*, 2012
Siluriformes Hay, 1929				
Loricariidae Rafinesque, 1815				
Neoplecostomus microps (Steindachner, 1877)	cascudinho	*	Riachos	Oyakawa *et al.*, 2012
Trichomycteridae Bleeker, 1858				
Trichomycterus brasiliensis Lütken, 1874	cambeva		Riachos	Oyakawa *et al.*, 2012
Trichomycterus nigroauratus Barbosa & Costa, 2008	cambeva	*	Riachos	Oyakawa *et al.*, 2012

APÊNDICE 2.2.C. Pontos de registro de algumas das espécies de vertebrados sugeridas como alvos da conservação para a Estação Ecológica de Bananal.



Legenda

Estação Ecológica de Bananal

Dados de campo - Fauna

1. macuco *Tinamus solitarius* e araponga *Procnias nudicollis*
2. araçari-poca *Selenidera maculirostris*, choquinha-da-serra *Drymophila genei* e saudade *Lipaugus ater*
3. cascudinho *Neoplecostomus microps* e cambeva *Trichomycterus nigroauratus*
4. sapinho *Holoaden suarezi*
5. rãzinha *Paratelmatobius gaigeae sapinho*
6. rãzinha *Chiasmocleis altomontana*, cuíca *Marmosops paulensis* e rato-ferrugíneo *Phaenomys ferrugineus*

Tipos vegetacionais

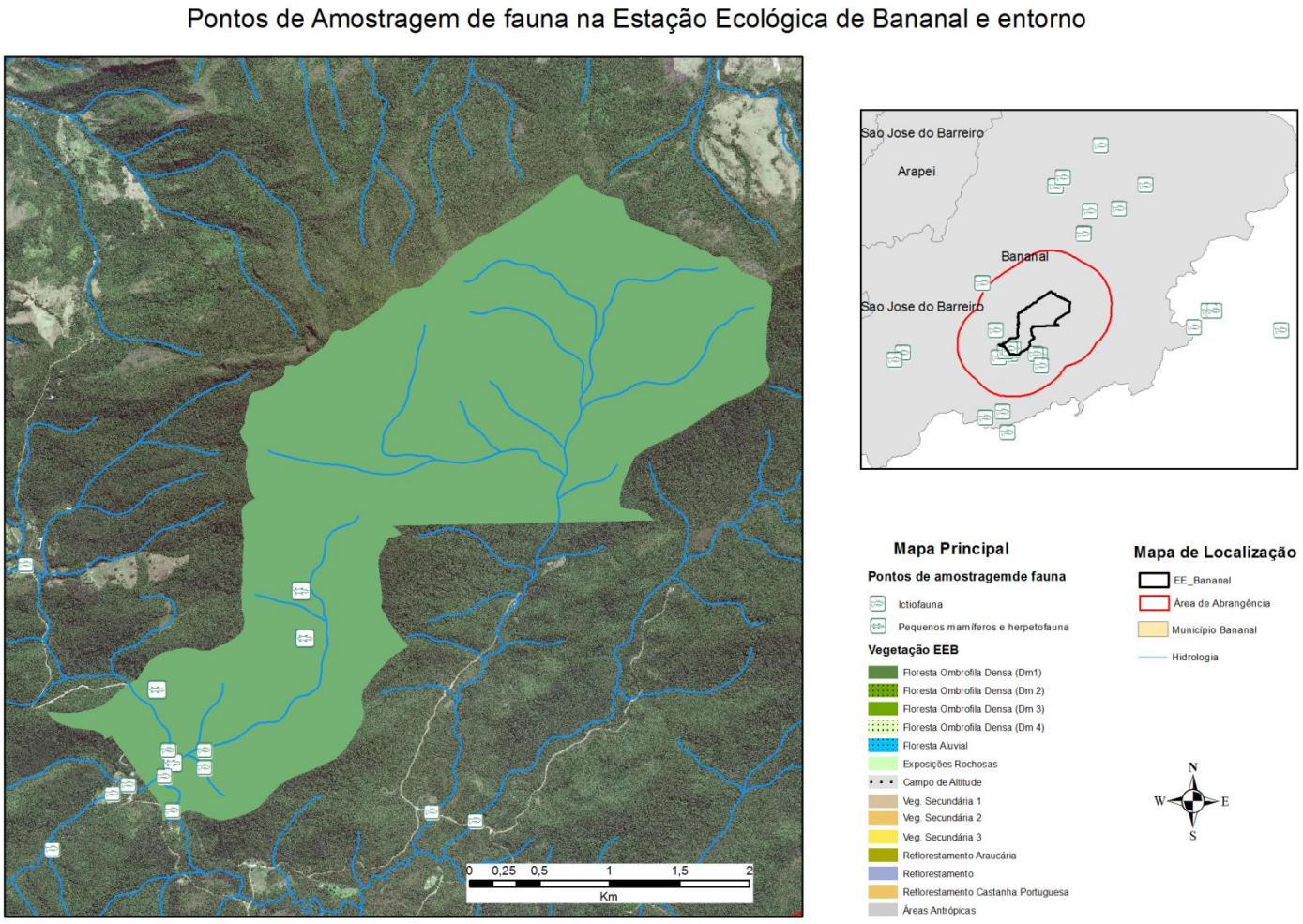
- Floresta Ombrófila Densa Montana e Altomontana
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- Refúgio Vegetacional
- Sistema Secundário
- Áreas Antrópicas
- Cota altitudinal que separa a Floresta Ombrófila Densa Altomontana e Montana

curso d'água

N W E S

500 250 0 500 m

APÊNDICE 2.2.D. Pontos de amostragem de espécies de vertebrados na Estação Ecológica de Bananal e entorno.



ANEXO III – MEIO FÍSICO

APÊNDICE 3. Aspectos Metodológicos e Material Utilizado

O estudo do Meio Físico compreendeu a realização de pesquisa bibliográfica e cartográfica, a compilação de dados geológicos, geomorfológicos e pedológicos, trabalhos de campo e análise e integração dos dados.

Para a análise do substrato rochoso foram considerados: a Geologia da folha de Volta Redonda SF.23-Z-A-V, escala 1:100.000 (Heilbron*et al.,* 2007) e o Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 (Perrotta*et al.,* 2005).

Os estudos do relevo tiveram como referência os trabalhos de Ponçano *et. al.,* (1981) em escala 1:1.000.000 e os mapas geomorfológicos preliminares na escala 1:50.000 do Plano de Manejo do Parque Nacional da Bocaina (IBAMA/Probocaina, 2001).

As informações sobre os solos foram obtidas do Mapa de Solos do Estado de São Paulo (Oliveira *et al*., 1999) e do mapa de reconhecimento de solos da EE de Bananal (Rossi *et al.,* 2002). A classificação taxonômica foi feita de acordo com sistema recomendado pela EMBRAPA Santos *et al.* (2006).

As informações bibliográficas e os trabalhos de interpretação de fotografias aéreas na escala 1:25.000, correspondente ao levantamento realizado pela Terrafoto 1972/73, que permitiram a elaboração do mapa preliminar de relevo que foi posteriormente avaliado e detalhado nos trabalhos de campo. Esses trabalhos compreenderam levantamento integrado de geologia, geomorfologia e pedologia com descrição de oitenta e dois (82) pontos de campo, que culminaram com a elaboração do Mapa de Unidades de Terrenos da Estação Ecológica de Bananal e da área adjacente, apresentado na escala 1:50.000.

Para realização dos estudos geoambientais os trabalhos foram realizados em duas etapas. A primeira enfocando a análise geomorfológica para a caracterização do relevo da estação e área envoltória; e uma segunda etapa visando à integração dos atributos geoambientais dentro da abordagem de terrenos.

3.1. Geologia (Substrato Rochoso)

APÊNDICE 3.1.A. Análise geológica

Os estudos geológicos na EE de Bananal e de sua área envoltória foram realizados com base na compilação de dados existentes e de trabalhos de campo.

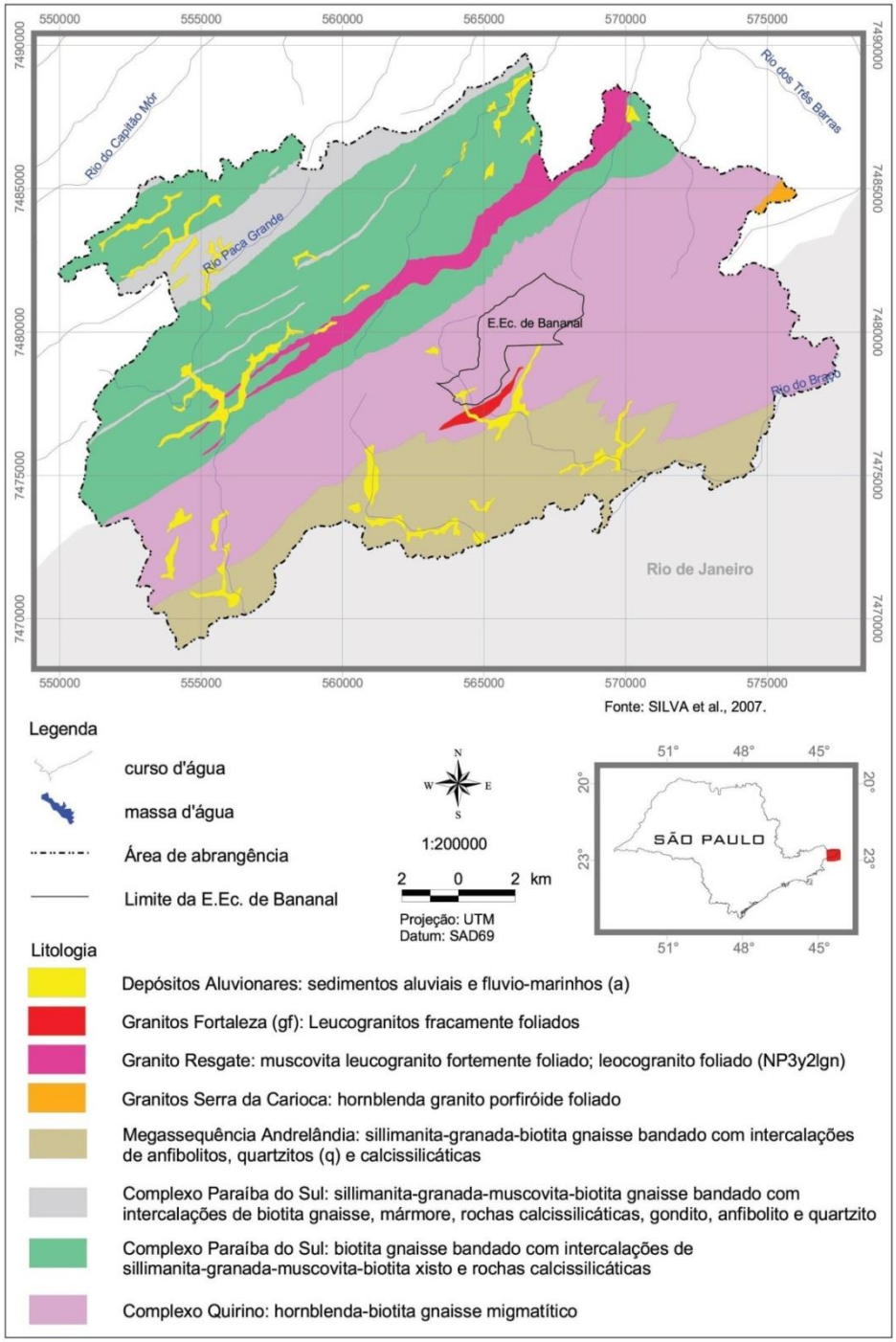
Para seleção da base geológica a ser adotada na elaboração do mapa geológico da área de estudo tem-se como critério básico a existência de mapa que compreenda totalmente a área, de modo a ser obedecido um modelo homogêneo de mapeamento e de designação das unidades litoestratigráficas.

Com base no conhecimento bibliográfico, foi realizado o trabalho de campo, para a caracterização e registro fotográfico dos tipos petrográficos e de seus solos derivados.

Os trabalhos de campo foram feitos de modo convencional, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Caminhamento pelas estradas e vias de acesso da área de estudo;
- Localização de afloramentos e exposições que permitam a caracterização do substrato rochoso e dos solos;
- Descrição dos afloramentos e de suas feições mais características, como constituição litológica, estruturas tectônicas, grau de decomposição, feições erosivas e de instabilidade, etc.;
- Anotação das informações obtidas e registro fotográfico dos pontos de observação quando relevantes.

APÊNDICE3.1.B. Mapa Geológico da EE de Bananal e região, compilado de SILVA *et al.* (2007)



APÊNDICE3.1.C. Principais Atributos dos Materiais que ocorrem na EE de Bananal e na região mapeado no APÊNDICE 3.1.B. Compilado de Campos (1988), SHDU/CSTDE/EMPLASA/IPT (1990) e Nakazawa (1994).

TIPOS DE MATERIAIS	PROBLEMAS ESPERADOS
Gnaisses Migmatíticos São rochas de origem metamórfica, leuco a mesocráticos, de granulometria variando de média à grossa, constituídas essencialmente de quartzo, feldspato e mica, com porfiroblastos de plagioclásio e hornblenda, tendo-se como minerais acessórios: zircão, titanita, apatita e epidoto, além de enclaves de anfibolito, tremolitito e quartzo diorito,. O solo de alteração é areno-siltoso a argilo-siltoso por vezes micáceos e rico em grânulos de quartzo e feldspato, sendo comum à presença de matacões imersos. O solo superficial é argiloso a argilo-arenoso.	- Erosão em sulcos nos cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido a constituição do solo de alteração, - Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado a surgências de água; - Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; - Dificuldade de escavação, cravação de estacas, e de terraplanagem devido à presença de matacões; - Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devidos implantação sobre matacões;
Sedimentos fluvio coluviais Depósitos de corpos de tálus, cones de dejeção e planícies fluvio-coluviais constituídos por matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a sub-arredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana ou arenosa. Nos cones de dejeção intercalam-se areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas e níveis de seixos orientados.	-Instabilidade com quedas de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; -Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devidos implantação sobre matacões; -Ocorrência de processo de *piping* que pode provocar erosão remontante e desestabilização de blocos e matacões. -Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões disperso no solo. -Problemas localizados de instabilidade devido à presença de blocos, matacões, processos de rastejo e pequenos escorregamentos. -Risco de intensificação de processos erosivos devido à inclinação acentuada de suas encostas e a heterogeneidade do material. -Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de interferência.

3.2. Geomorfologia

APÊNDICE 3.2.A. Análise geomorfológica

Para se atingir os objetivos propostos pelo projeto foram adotados dois níveis de abordagem geomorfológica, apontados por Ganeshin (1967), que considerou que o mapeamento geomorfológico deve ser feito segundo duas perspectivas: (a) a sintética que é baseada no estudo dos tipos morfogenéticos de relevo, e (b) a analítica, realizada por meio do estudo do conjunto de elementos das formas de relevo.

Esses dois níveis de abordagem foram analisados e sintetizados por Pires Neto (1992) que considera que: "A cartografia geomorfológica deve adotar perspectivas diferenciadas para a análise de grandes áreas e longos períodos de tempo e para pequenas áreas e curtos períodos de tempo, desde que se mantenha uma associação tipológica entre os componentes do relevo. Essa perspectiva deve permitir passar do conceito de gênero ao de espécie, ou seja, do estudo sintético ao analítico, e do mapeamento regional para o de detalhe e vice-versa".

Para que se possam desenvolver mapeamentos e estudos geomorfológicos com caráter analítico e sintético e complementar entre si, deve-se adotar uma sistemática de mapeamento que leve em consideração: as classes de unidades de tempo propostas por Schumm & Licht (1973), as unidades taxonômicas de relevo, propostas por Demeck (1967) e as unidades taxonômicas da rede hidrográfica.

Dessa forma, dentro desses níveis de análise, podem ser caracterizadas diferentes unidades taxonômicas de relevo, como foi apontado por Demeck (1967), nos quais se tem como unidades de análise os componentes das formas (superfícies geneticamente homogêneas) e os tipos de relevo, as quais seriam respectivamente estudadas dentro das escalas grandes e pequenas.

Cada uma dessas unidades taxonômicas de relevo tem uma correspondência específica em dimensão de espaço e tempo: quanto menor a fração de relevo assinalada, menor é o seu tempo de evolução, o que ocorre de maneira oposta, durante a análise de grandes áreas em que a avaliação dos grandes períodos de tempo é obrigatória. Assim, as unidades taxonômicas do relevo guardam equivalência com os conceitos temporais de Schumm & Licht (1973), evidenciando-se uma estreita relação e complementaridade entre unidades de tempo, unidades taxonômicas de relevo e níveis de análise geomorfológica.

Com base nessas ponderações Pires Neto (1992) propôs dois níveis de mapeamento e análise geomorfológicos, denominados Abordagens Sintético-Histórica e Analítico-Dinâmica, que são caracterizadas quanto ao conteúdo, escala e método de trabalho.

Perspectiva sintética

Os estudos realizados dentro da perspectiva sintética devem ser elaborados em escalas relativamente pequenas e baseados na análise de tipos de relevo, que têm recebido diferentes denominações:

• Tipo de relevo (Demeck, 1967);
• Tipos morfogenéticos (Morariu *et al.*, 1967);
• Unidades genéticas das geoformas ou unidades genéticas do relevo (Verstappen & Van Zuidan, 1975).
• Complexos de formas de relevo (Spiridonov, 1980).
• Unidades morfológicas ou padrões de formas semelhantes (Ross, 1992).
Nesta categoria de análise, o tipo de relevo corresponde a uma associação territorial homogênea de formas de relevo, em que se relacionam os sistemas de interflúvios e vales, as condições litoestruturais, os condicionantes morfoestruturais, os agentes morfogenéticos e a história evolutiva. Esses complexos morfográficos naturais devem ser caracterizados por suas propriedades morfométricas e dinâmicas, bem como pela regularidade de distribuição das formas de relevo. Por sua extensão, essas unidades taxonômicas correspondem a longos estágios de desenvolvimento da superfície da Terra (tempo cíclico).

Segundo a abordagem utilizada o relevo é caracterizado com base nos critérios de amplitude das formas de relevo, comprimento da vertente em planta e a inclinação das encostas:

• A amplitude (h) refere-se à altura da feição do relevo, ou seja, a diferença de altitude entre o topo da saliência e o fundo da reentrância contígua, que é obtida pela diferença entre a cota do topo e a cota do fundo do vale.
• O comprimento de rampa ou da vertente (l) é a distância entre a linha do divisor de águas e a linha de talvegue (canal), traçada em planta, perpendicularmente as curvas de nível que definem a forma de relevo.
• A inclinação (d) ou gradiente refere-se à relação entre a amplitude e o comprimento de rampa, que pode ser expressa em porcentagem. Onde: inclinação (d) = h / l.
Nessa abordagem as formas de relevo são diferenciadas pela sua amplitude e pela declividade de suas encostas, conforme critérios apresentados no Quadro 1 e são caracterizadas no Quadro 2. Quando ocorrem formas associadas os relevos são diferenciados por nomes compostos, sendo que o primeiro nome indica a forma predominante.

Dentro da abordagem adotada utiliza-se como procedimento para mapeamento geomorfológico da área, a proposição de Van Zuidan (1982) que recomenda a elaboração de mapas geomorfológicos sinóticos de escala média.

A elaboração destes mapas compreende trabalhos de pesquisa bibliográfica e cartográfica, de compilação de dados preexistentes, complementados por interpretação de fotos e imagens de satélite e trabalhos de campo, envolvendo também certo nível de extrapolações.

Para elaboração dos mapas geomorfológicos considera-se também a proposição de Demeck (1967), que considera o tipo de relevo como a unidade taxonômica dos fatos geomorfológicos a serem analisados em escalas de 1:1.000.000 a 1:100.000 e eventualmente em escala 1:50.000, nas áreas de relevo muito acidentado.

Os tipos de relevo são unidades que apresentam homogeneidade quanto à morfografia morfometria, gênese e, consequentemente, quanto à dinâmica, podendo ou não apresentar substrato rochoso homogêneo. Para a caracterização do tipo de relevo adotou-se os critérios propostos por Ponçano *et al.* (1981) e modificados por Pires Neto (1992).

Amplitude Local	Inclinação predominante	Formas de relevo
< 100 m	< 5 % < 10 % 5 a 15 % > 15 %	Superfície aplanada (Sa) Pedimento (Pd) Colinas (Ca, Cm, Cp) Morrotes (MT)
100 a 300 m	5 a 15 % > 15 %	Morros com encostas suaves (Ms) Morros (M)
> 300 m	> 15 %	Montanhas (MH)
Variada		Escarpas (E)

Quadro 1 - Classificação de formas de relevo, segundo a amplitude e inclinação. Conforme a expressão das formas em área (km2) elas são classificadas em: Muito Pequena (< 0,3), Pequena (0,3 a 2), Média (2 a 4) e Ampla (> 4). Modificada de Ponçano *et al.*, (1981).

FORMAS DE RELEVO	
Superfície Aplanada (Ollier,1981)	É um relevo plano ou suavemente ondulado, elaborado pela ação da erosão subaérea, que truncou indistintamente estruturas geológicas de natureza e resistência diferenciadas e que ocupa grande extensão territorial, podendo ou não apresentar pavimento detritico e depósitos sedimentares. A origem desse relevo é controversa, existindo atualmente quatro modelos para a explicação da sua gênese e evolução, os quais envolvem também modelos evolutivos de encostas: Peneplanação (DAVIS, 1899), Primärrumpf (escadaria de piemont) (Penk,1924), Pediplanação (King,1953, 1956a,b e 1962) e Etchplanação (Wayland, 1933).
Pedimento	Superfície suavemente inclinada (2% a 10%°), que ocorre no sopé de relevos mais elevados, dissecados ou escarpas, e apresentam cobertura detritica descontínua, delgada ou pavimentos rochosos com blocos angulosos e subarredondados em movimento, por vezes associados cones de dejeção. Essas formas de relevo também denominadas de Glacis desenvolvem-se cortando rochas diferentes ou homogêneas.
Colina	Forma de relevo de dissecação de inclinação suave e aspecto suave ondulado a ondulado, que por suas dimensões pode ser denominada de: ampla, média e pequena.
Morrotes	Forma de relevo de dissecação de inclinação média e aspecto ondulado, também denominado de outeiro ou cêrro.
Morros	Forma de relevo de dissecação com inclinação forte e aspecto ondulado a forte ondulado.
Montanha	Forma de dissecação com inclinação forte e muito forte e aspecto alcantilado.
Escarpa	Forma assimétrica, íngreme, abrupta e com inclinação forte a muito forte de origem erosiva (dissecação) ou tectônica. Podem ser também denominadas de aparado e itaimbé.

Quadro 2 – Formas de relevo de dissecação caracterizadas pela metodologia adotada.

Nesse nível de abordagem para a análise dos fenômenos de dinâmica superficial, consideraram-se os elementos da terceira categoria taxonômica proposta por Demeck (1967), que são os elementos das formas ou unidades geneticamente homogêneas. Estes fatos comumente são avaliados na forma de perfis e desenhos esquemáticos, não sendo

desenhados nas cartas elaboradas, pois somente podem ser representados nos mapas em escalas de detalhe.

Dentre os elementos analisados deste modo estão às encostas, as coberturas detríticas, os depósitos coluviais e aluviais e as cicatrizes de processos erosivos que atuam nesses elementos do relevo.

Para se caracterizar a dinâmica superficial dos diferentes tipos de relevo, os processos erosivos do tipo erosão laminar, em sulcos ou ravinas, boçorocas, erosão fluvial, rastejo, escorregamentos planares e rotacionais e quedas de blocos, são descritos quanto ao modo de ocorrência e a intensidade.

Quanto ao Modo de Ocorrência os processos podem ser:
• Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual;
• Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo; e
• Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.

O critério de intensidade refere-se à magnitude com que o processo afeta o relevo, como por exemplo, o tamanho da área destruída pela erosão laminar, por uma boçoroca, pelo rastejo ou por um escorregamento; ou a profundidade dos sulcos de erosão e do entalhe fluvial. Como na escala de mapeamento utilizada os processos não podem ser cartografados, adota-se a descrição qualitativa da intensidade do processo que são classificados como tendo intensidade:
• Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade;
• Média: processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas; e
• Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades.

Os aspectos da evolução morfogenética regional serão considerados, quando necessário para a compreensão da dinâmica atual, não sendo, porém, objeto de estudo detalhado. Para a análise dos dados considera-se o conhecimento do substrato e da sua inter-relação com o relevo, que permitem a caracterização de diferentes tipos de relevo, os quais têm como elementos determinantes, a forma, o substrato rochoso e o tipo de cobertura detrítica.

Perspectiva analítica

Os estudos realizados dentro da perspectiva analítica compreendem basicamente mapeamentos em escalas grandes e de detalhe, envolvendo o estudo das formas de relevo e de seus componentes, que tem recebido diferentes denominações:
• Elementos das formas (Klimaszewski, 1963a; Kugler, 1967);
• Superfícies geneticamente homogêneas (Demeck, 1967);
• Elementos do relevo (Spiridonov, 1980);
• Unidades de formas do terreno (Van Zuidan, 1982);
• Tipos de vertentes (Ross, 1992)

Essas feições correspondem à menor fração taxonômica do relevo. São representadas por superfícies geométricas elementares, linhas e pontos. Têm dimensões que variam de

dezenas de metros até alguns quilômetros quadrados. Tais superfícies geométricas elementares articulam-se por meio de linhas, que são representadas pelos divisores de água, pelas linhas de ruptura de declive e pelas linhas de talvegue, de maneira que a sua configuração e posição no espaço determinam o aspecto geral da forma de relevo.
O reconhecimento desses componentes das formas de relevo, de modo geral, permite a delimitação de superfícies geneticamente homogêneas, de idades diferenciadas, constituídas por rochas com resistência diferencial à denudação ou ainda superfícies com processos dinâmicos diversos. A caracterização desses fatos do relevo deve ser feita baseada em suas propriedades morfográficas, morfométricas, de constituição e associadas aos depósitos correlativos singenéticos, quando estes existem.

As formas de relevo são consideradas como resultantes dos mesmos processos responsáveis pela formação das superfícies geneticamente homogêneas que as constituem, correspondendo a estágios mais longos de desenvolvimento do relevo e a feições com dimensões que variam desde algumas centenas de metros quadrados até centenas de quilômetros quadrados.

No que se referem ao conteúdo, os diversos sistemas de mapeamento têm como base de representação, nas diferentes escalas, as formas de relevo e os depósitos correlativos, sendo que estes últimos são, de modo geral, analisados como formas de deposição. É também importante enfatizar os elementos da drenagem, os quais devem ser analisados em diferentes níveis ou ordens taxonômicas, do mesmo modo que as formas de relevo.

Trabalhos realizados

Para realização dos estudos geomorfológicos é importante considerar a definição das escalas de trabalho que está, em parte, vinculada à disponibilidade de cartas topográficas e de mapeamentos geológicos existentes na região de estudo, visto que são elementos imprescindíveis ao trabalho geomorfológico.

Nesse sentido, os mapeamentos geomorfológicos na área do projeto ou estudo serão realizados nas escalas 1:50.000 e 1:25.000 tendo-se como referência à disponibilidade de fotografias aéreas e de cartas topográficas. Por sua vez, os mapeamentos geológicos disponíveis estão das escalas 1:100.000, 1: 250.000, 1: 500.000 e 1:750.000, fazendo-se necessária a generalização das informações para sua utilização nos estudos de detalhe. Nas escalas adotadas os estudos foram baseados na pesquisa bibliográfica e cartográfica, na compilação de dados preexistentes, complementados por fotointerpretação e trabalhos de campo, envolvendo também certo nível de extrapolações.

Essas unidades de mapeamento forneceram os elementos básicos para a caracterização do relevo da área e os subsídios necessários aos estudos dos terrenos (componentes abióticos dos ecossistemas), visto que o relevo constitui uma primeira síntese dos processos de interação entre a hidrosfera, litosfera e atmosfera ao longo do tempo geológico.

Após a identificação de áreas similares, foram feitos estudos geomorfológicos de detalhe (abordagem analítica) para a análise dos fenômenos de dinâmica superficial. Nessa etapa

foram avaliados os elementos da terceira categoria taxonômica proposta por Demeck (1967), que são os elementos das formas ou unidades geneticamente homogêneas.

O reconhecimento dos componentes das formas de relevo (divisores de água, linhas de ruptura de declive, linhas de talvegue e segmentos de encostas), permite a delimitação de superfícies geneticamente homogêneas, que se caracterizam por apresentar: inclinações e/ou idades diferenciadas, constituição por rochas com resistência diferencial à denudação ou ainda superfícies com processos dinâmicos diversos e/ou com associações pedológicas específicas. Tais superfícies, como constatado por Simonetti (2001), geralmente se relacionam com as características estruturais e de composição da floresta.

Esses fatos do relevo são representados comumente em mapas na escala 1:25.000 e 1:10.000, na forma de perfis e desenhos esquemáticos.

Durante os trabalhos de campo além da caracterização do tipo de relevo foram avaliados aspectos da dinâmica superficial atual e passada. A atual, avaliada com base na ocorrência de formas erosivas e de deposição atuais, e a dinâmica passada, através do reconhecimento das formas de relevo e das feições acumulativas (depósitos correlativos), os quais refletem, por sua constituição, composição e distribuição, as condições paleoclimáticas responsáveis pela elaboração do relevo atual.

Para a elaboração dos mapas foram realizadas as seguintes atividades:
• Interpretação de imagens de satélites, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, e fotografias aéreas, na escala 1:25.000 sendo os limites dos tipos de relevo e das feições geomorfológicas de interesse lançados em bases topográficas, elaboradas nas mesmas escalas, para caracterização regional e da área de estudo.
• Descrição morfográfica, caracterização morfométrica dos tipos de relevo e elaboração da legenda preliminar, utilizada para orientar os trabalhos de campo.
• Após os trabalhos de campo, foi feita a integração e as análises dos dados obtidos, que permitiram a elaboração do mapa geomorfológico da EE de Bananal e de sua área envoltória, perfis, tabelas e textos.

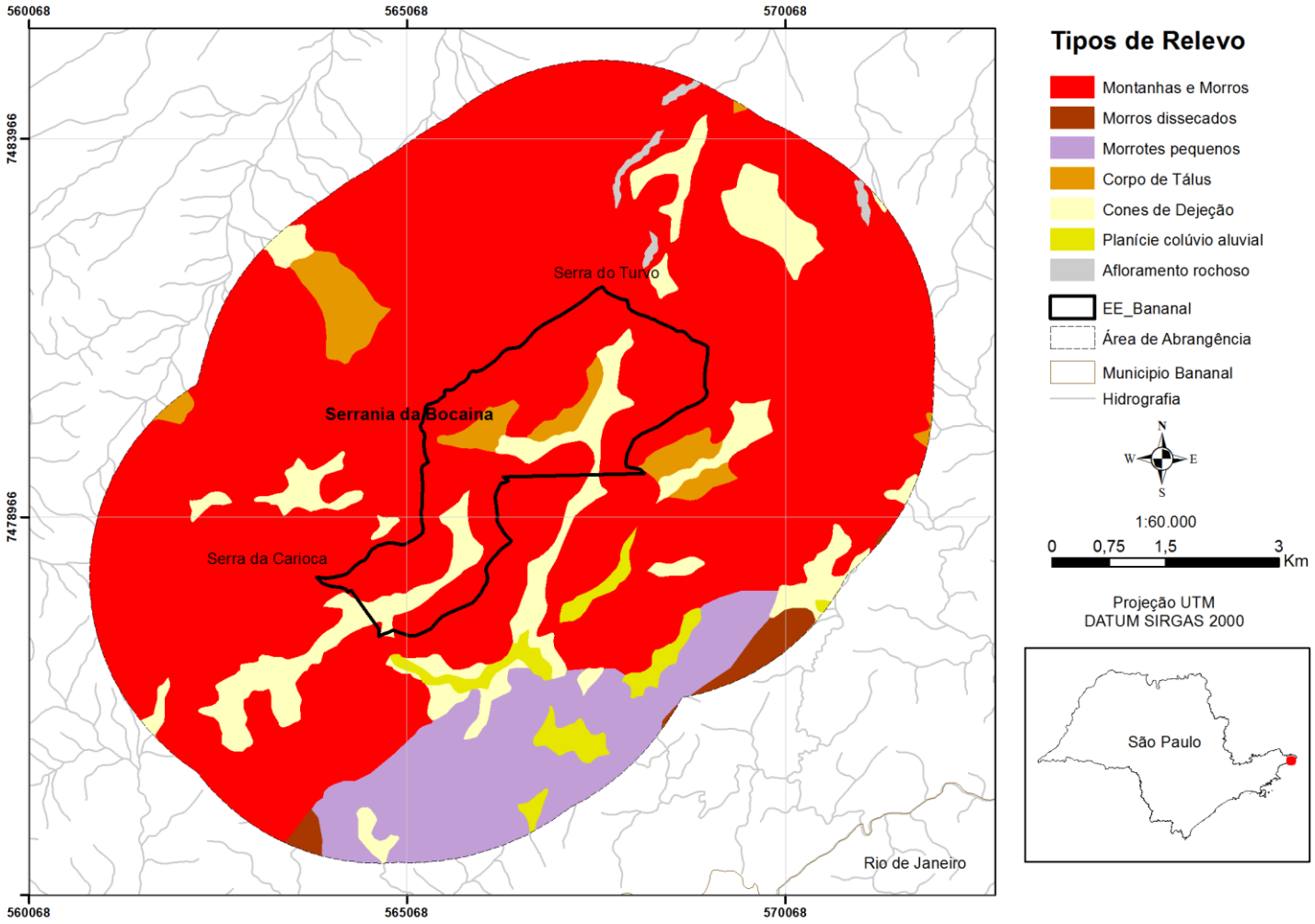
APÊNDICE 3.2.B. Características e Atributos dos relevos: Morros e Morrotes Paralelos, Morros Dissecados, Escarpas e de Montanhas e Morros, identificados na área de estudo e na EE do Bananal.

Tipo de Relevo Morfometria	Morfografia, Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	Morfodinâmica
Planícies Fluvio-Coluvial (Pfc) Inclinação: 2 a 5% Elevados acima do rio de 3 a 6 m Altitudes variáveis	.Áreas planas, estreitas, descontinuas e com alagadiços, que lateralmente passam a rampas pouco inclinadas, formadas por processos fluviais, gravitacionais e pluviais. Canais sinuosos aluviais e erosivos em blocos. Constituídos por camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo e níveis de seixos orientados, blocos arredondados e matacões. Por vezes ocorrem camadas de areia média arcoseana e areia argilosa rica em matéria orgânica.	Freático elevado, alagadiços e enchentes sazonais. Deposição de finos durante as enchentes por decantação, de areias por acréscimo lateral, e de fluxos de detritos por movimentos de massa nas encostas adjacentes. Erosão em sulcos de baixa intensidade, na margem dos canais. Erosão lateral e vertical do canal. **Terrenos muito sensíveis à interferência devido ao risco de inundação, contaminação e assoreamento**
Cones de dejeção (Cd) Inclinação: 10 a 25% Altitudes variáveis	Rampas de acumulação subhorizontais e/ou convexas formadas por ação fluvial, gravitacional e pluvial, associadas ao fundo de vales no sopé de vertentes íngremes. Canais aluviais e erosivos em blocos e rocha. Constituídos por matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa, que se intercalam com camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas, níveis de seixos orientados, e camadas ricas em matéria orgânica.	Entalhe remontante das torrentes fluviais e escorregamentos planares pequenos são frequentes de média intensidade. Erosão vertical e lateral de canais é frequente e de media a alta intensidade. Aporte de detritos finos e grossos localizados e de média intensidade. Ocorrência de *piping* e sumidouros. **Terrenos muito sensíveis à interferência devido à mobilidade dos depósitos e ao risco de inundação, contaminação e soterramento**
Corpos de tálus (Ct) Inclinação: 15 a 30% Altitudes variáveis	Rampas de acumulação íngremes e/ou convexas com blocos e matacões formadas por ação gravitacional e pluvial, no sopé e na meia encosta de vertentes íngremes e escarpas. Canais erosivos superficiais em solo e rocha. Constituídos por matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa.	Erosão laminar, em sulco (ravinas) frequente e de média intensidade. Rastejo, escorregamentos rotacionais e entalhe fluvial são freqüentes e de média a alta intensidade. Ocorrência de *piping.*. **Terrenos muito sensíveis à interferência devido à inclinação, à mobilidade dos depósitos e ao risco de escorregamento e soterramento**
Morrotes Pequenos (MTp) Amplitude: 40 a 90 m Compr de Rampa: 200 a 500 m Inclinação: 20 a 50% Altitudes: 1050 a 1.200 m	Topos subnivelados, estreitos angulosos e/ou convexos. Perfis de vertente contínuos e descontínuos com segmentos retilíneos e/ou convexos. Vales erosivos encaixados e erosivos acumulativos com planícies fluvio-coluviais. Padrão de drenagem subdendritico e em treliça, de alta densidade. Sustentados por Sillimanita-granada-biotita gnaisse bandado com intercalações de anfibolitos, quartzitos e calcissilicaticas.	Erosão laminar, em sulcos, rastejo e pequenos escorregamentos são ocasionais e de baixa intensidade. **Terrenos sensíveis a interferências, devido a erodibilidade dos solos e a setores de encostas mais íngrimes**
Morros Dissecados (Md) Amplitude: 90 a 260 m Compr de Rampa: 250 a 750 m	Topos subnivelados, estreitos e angulosos. Perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos. Vales erosivos e erosivo-acumulativos encaixados, com alvéolos, pedimentos e planícies fluvio-coluviais estreitas e descontínuas. Padrão de drenagem subdendrítico e sub paralelo de alta densidade.	Erosão laminar, em sulcos, rastejo, pequenos escorregamentos rotacionais e entalhe fluvial são freqüentes e de média a alta intensidade.

Inclinação: 20 a 53% Altitudes: 1000 a 1250 m	Sustentados por Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; e Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; e Muscovita leucogranito fortemente foliado	**Terrenos sensíveis a interferências, devido a erodibilidade dos solos e a setores de encostas mais íngremes.**
Montanhas e Morros (MHM) Amplitude: 250 a 1.000 m Compr de Rampa: 600 a 1800 m Inclinação: 25 a 70% Altitude: 700 a 1200 m	Topos desnivelados, estreitos, por vezes rochosos, formando picos e cristas. Perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos com afloramentos de rocha e campos de matacões em Corpos de Tálus. Vales erosivos, encaixados a muito encaixados. Canais erosivos com cachoeiras, rápidos e alvéolos com cones de dejeção. Padrão de drenagem subdendrítico e treliça, de alta densidades. Sustentados por Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; e Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; Hornblenda-biotita gnaisse migmatitico; Muscovita leucogranito e Leucogranitos fortemente foliados	Erosão laminar e em sulcos, e movimentos de massa: rastejo, escorregamentos planar e rotacional, queda de blocos são freqüentes de média a alta intensidade. Entalhe, transporte e deposição fluvial é generalizado e de alta intensidade. **Terrenos impróprios e/ou muito sensíveis à interferência devido à inclinação acentuada de suas encostas e a intensidade dos processos erosivos**

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos**: *Baixa*: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; *Alta*: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e *Média*: processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas.

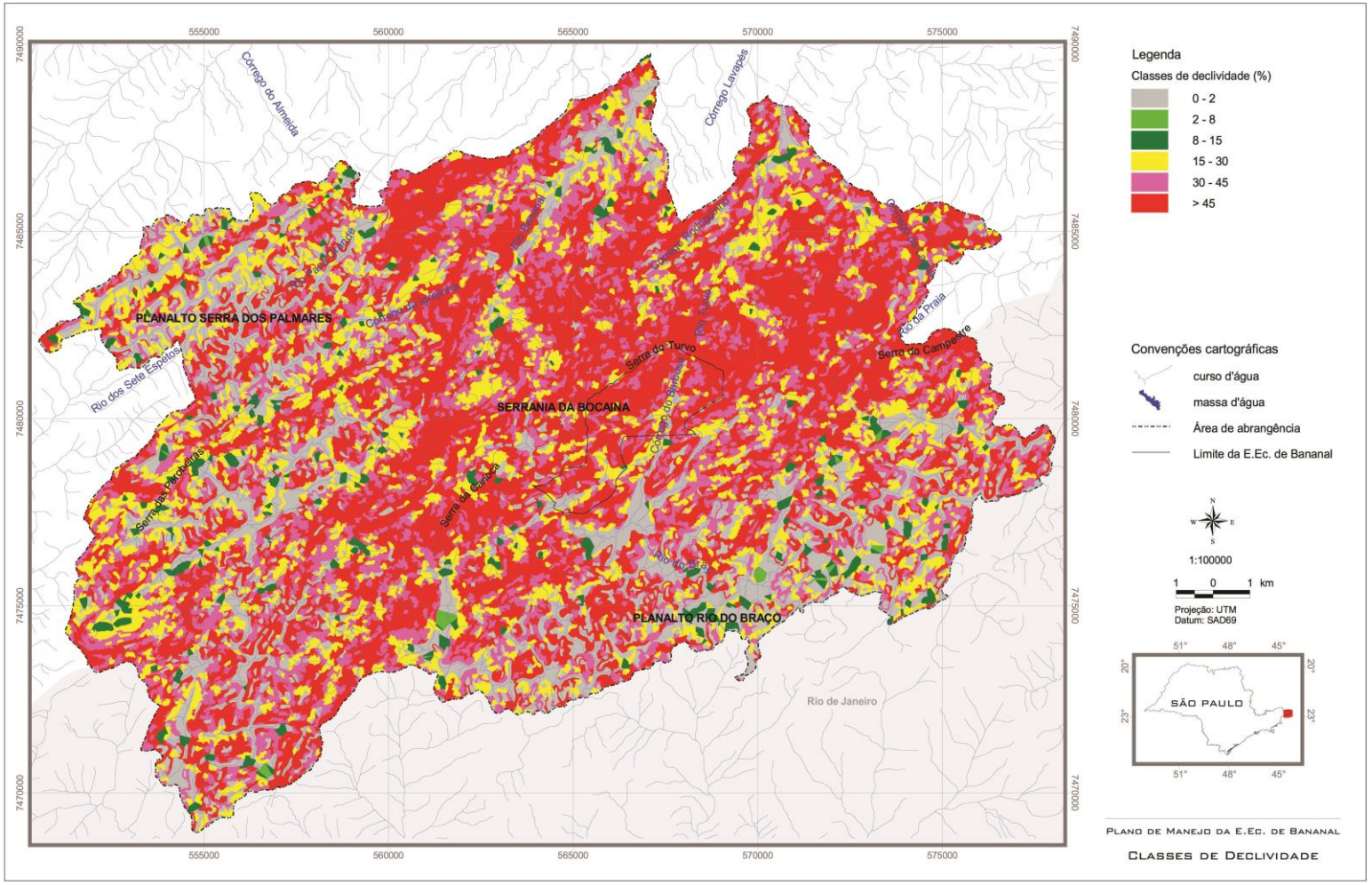
APÊNDICE 3.2.C. Mapa Geomorfológico da Estação Ecológica de Bananal e área de estudo (escala 1: 50.000).



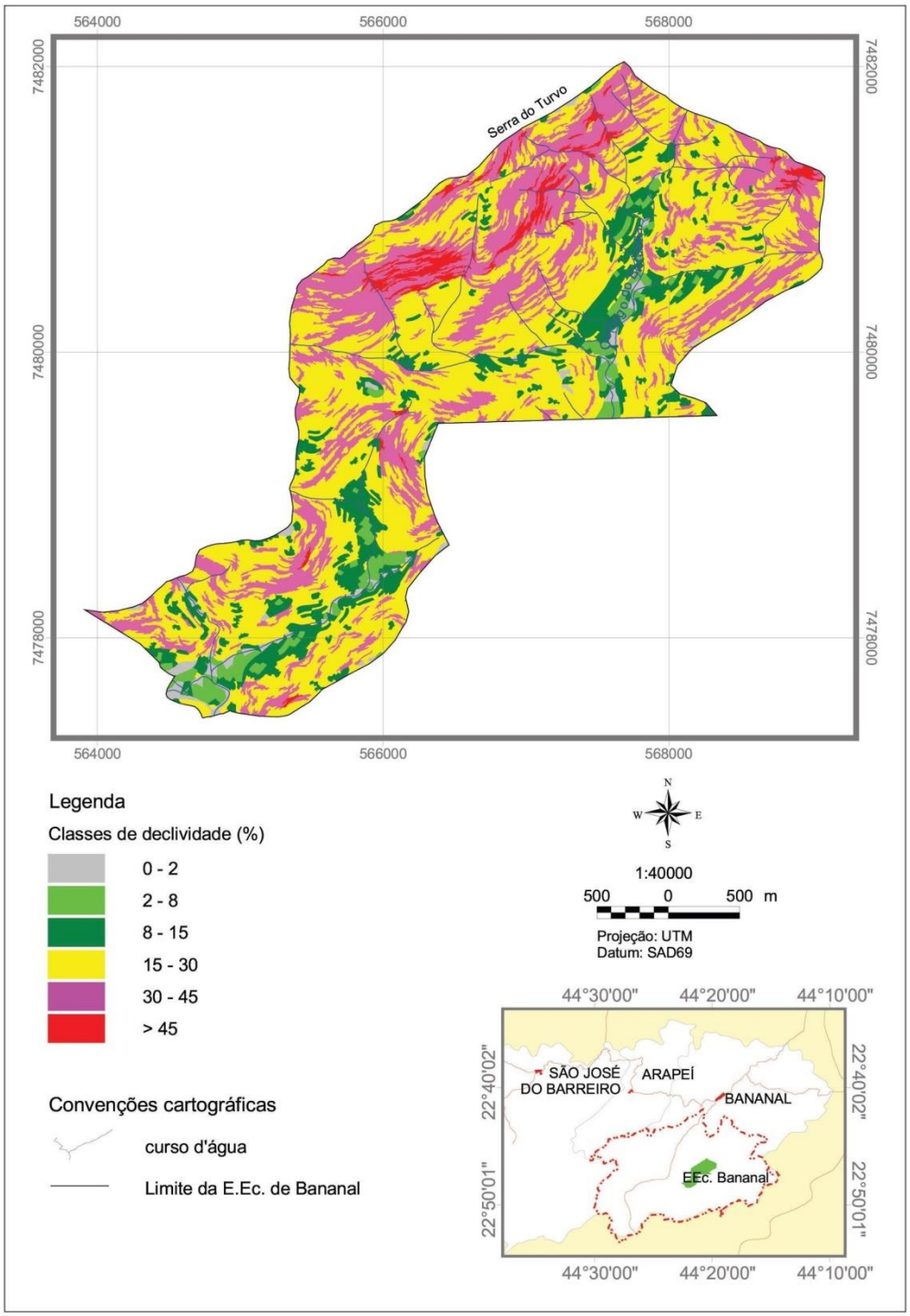
APÊNDICE 3.2.D. Relação entre inclinação das vertentes, processos de erosão e deposição mais freqüentes. Baseado em IBGE (1992), Scholz (in Demeck, 1972) e Gilsanz (1996).

Inclinação das Vertentes	Processos Dominantes	Efeitos Dominantes
Plano 0 a 2%	Escoamento difuso muito lento a lento	Alagamentos, Erosão laminar localizados e de baixa intensidade
Suave ondulado 2 a 8%	Escoamento difuso lento a médio	Erosão laminar, em sulcos e fluvial localizada e de baixa intensidade
Suave ondulado a ondulado 8 a 15 %	Escoamento difuso é médio a rápido Escoamento concentrado Deslocamento lento de massas de solo	Erosão laminar frequente e de média intensidade Formação de Sulcos ou Ravinas localizados e de baixa intensidade Rastejo de solo localizado e de baixa intensidade
Ondulado a Forte ondulado 15 a 30 %	Escoamento difuso rápido Escoamento concentrado rápido Deslocamentos lentos e rápidos de massas de solo	Erosão laminar e Sulcos Boçorocas localizadas Rastejo e Escorregamentos
		Erosão laminar Boçorocas freqüentes Escorregamentos
Forte Ondulado 30 a 45%	Escoamento difuso muito rápido Escoamento concentrado muito rápido Deslocamentos rápidos de massas de solo e rocha	Erosão laminar e em sulcos Boçorocas freqüentes Escorregamentos Quedas de blocos localizadas Formação de cones de dejeção e corpos de tálus localizadas
Montanhoso a escarpado > 45 %	Escoamento concentrado e torrencial Deslocamentos rápidos de massas solo e rochas	Sulcos ou ravinas Escorregamentos e queda de blocos Formação de cones de dejeção e corpos de tálus generalizada

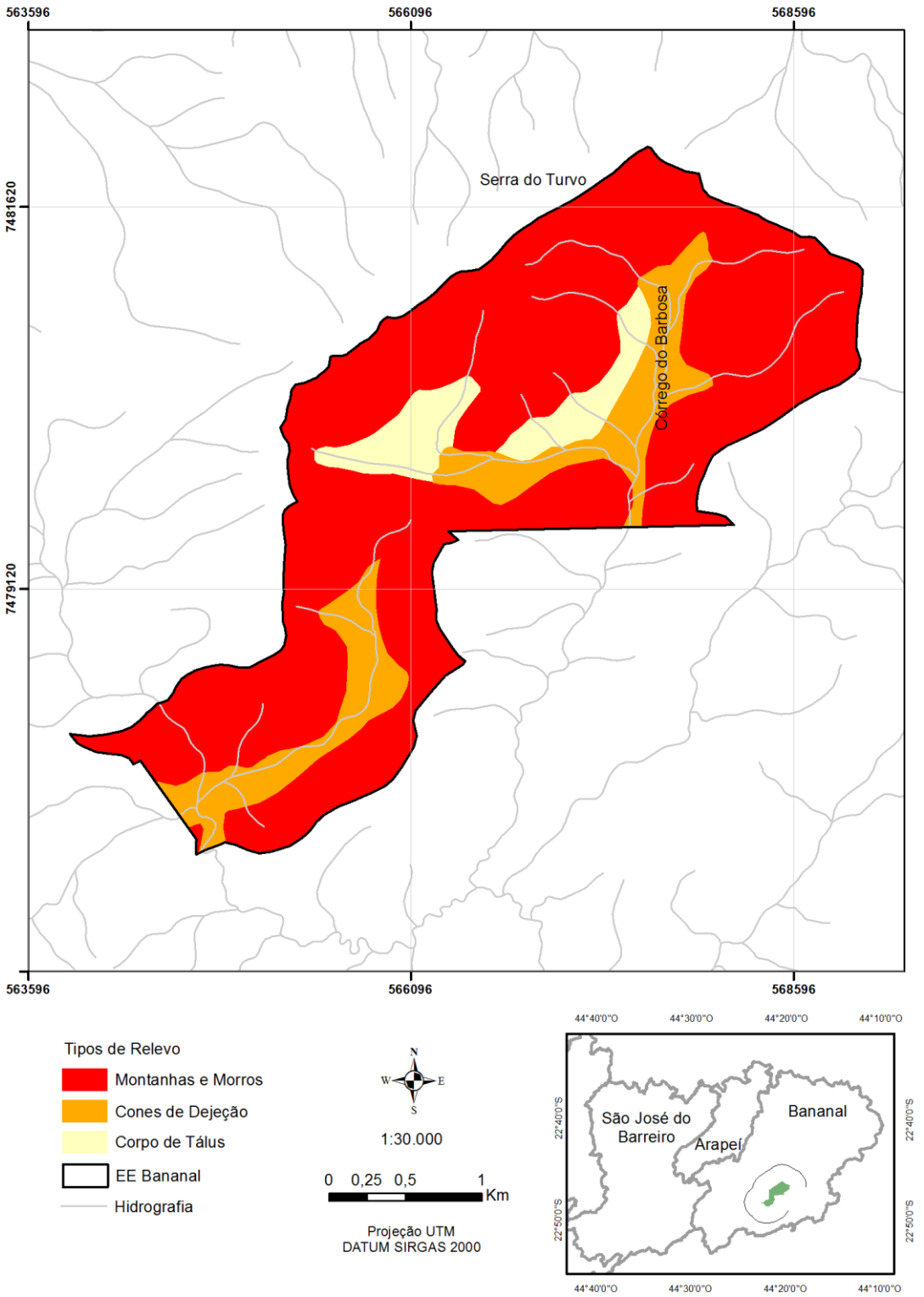
APÊNDICE 3.2.E. Mapa de Declividades da região da Estação Ecológica de Bananal.



APÊNDICE 3.2.F. Mapa de Declividades da Estação Ecológica de Bananal



APÊNDICE3.2.G. Mapa de Geomorfologia da Estação Ecológica de Bananal



3.3. Pedologia

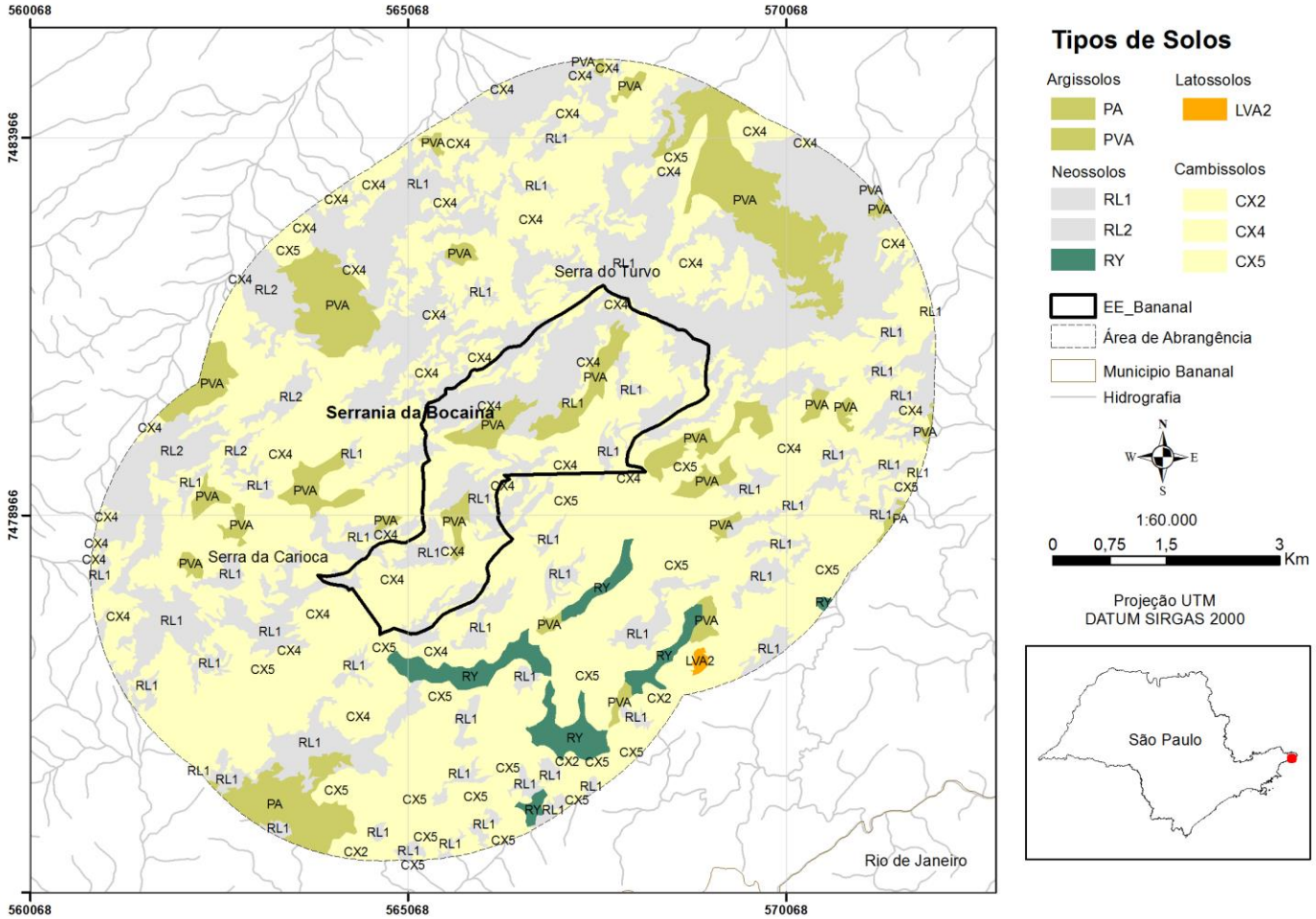
APÊNDICE 3.3.A. Análise Pedológica

Os estudos pedológicos realizados na Estação Ecológica de Bananal e sua área envoltória tiveram por objetivo a caracterização dos solos e seus atributos, a definição de potencialidades e restrições, para posteriormente integrá-los dentro de uma abordagem sintética conjuntamente com os elementos da geolomorfologia e da geologia. Os trabalhos realizados seguiram os seguintes procedimentos:

• Compilação e revisão de dados bibliográficos existentes (informações sobre o substrato rochoso e seus atributos geotécnicos; sobre o relevo, atributos morfométricos e dinâmica superficial; e, sobre os solos suas potencialidades e restrições);
•Interpretação de fotografias aéreas baseando-se em critérios de fisionomia da paisagem (relevo e rede de drenagem) visando o estabelecimento das unidades de mapeamento (Buringh, 1960);
•Seleção de locais para observação/coleta de solos e auxílio nas delimitações dos polígonos preliminares de solos para o mapeamento;
•Os delineamentos fotointerpretados são transpostos para a carta planialtimétrica da Unidade, que é utilizada como material cartográfico básico nos trabalhos de campo;
•Trabalhos de levantamento de campo integrado, observando-se o relevo, o substrato rochoso e os solos com descrições de campo que subsidiam a elaboração dos mapas finais da área;
•Reconhecimento das classes de solo, buscando-se variações fisiográficas que representem a área e efetuando-se a descrição morfológica e coleta do solo em locais selecionados (SANTOS *et al.*, 2005), localizados em barrancos de estradas e em minitrincheiras, ou por meio de tradagens, classificando-os com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (Santos *et al.*, 2006).
•A densidade de observações segue as recomendações da EMBRAPA (1995), considerando-se a escala de mapeamento, o objetivo, o nível do levantamento e o grau de heterogeneidade ou uniformidade da área;
•Digitalização e tratamento em um sistema de informações geográficas em programa ArcView e ArcGIS das informações dos pontos de observação e/ou de coleta de solos.
• Interpolação dos limites das unidades de solos mapeada, com base na carta de declives e de altimetria, para as áreas de difícil acesso e locomoção;
•Elaboração de tabelas sinóticas de integração e análise dos dados obtidos identificando o potencial e a fragilidade desses solos, tendo em vista a dinâmica natural e sua susceptibilidade à interferência antrópica.

Os estudos pedológicos foram ainda utilizados para a caracterização das principais associações de solo e relevo e para a avaliação da relação morfogênese/pedogênese.

APÊNDICE 3.3.B. Mapa de solos da área de estudo da Estação Ecológica de Bananal.



PA= Argissolo Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não ambos distróficos textura média e argilosa; PVA= Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb ambos distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; LVA2= Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregoso ou não e rochoso ou não, ambos distróficos textura argilosa ;CX2= Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não, sobre gnaisses + Argissolo Vermelho-Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa; CX4= Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; CX5= Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico todos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa; RL1= Neossolo Litólico + Cambissolo Háplico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; RL2= Neossolo Litólico Tb distróficos textura média e argilosa + Afloramento Rochoso; RY= Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico ambos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa.

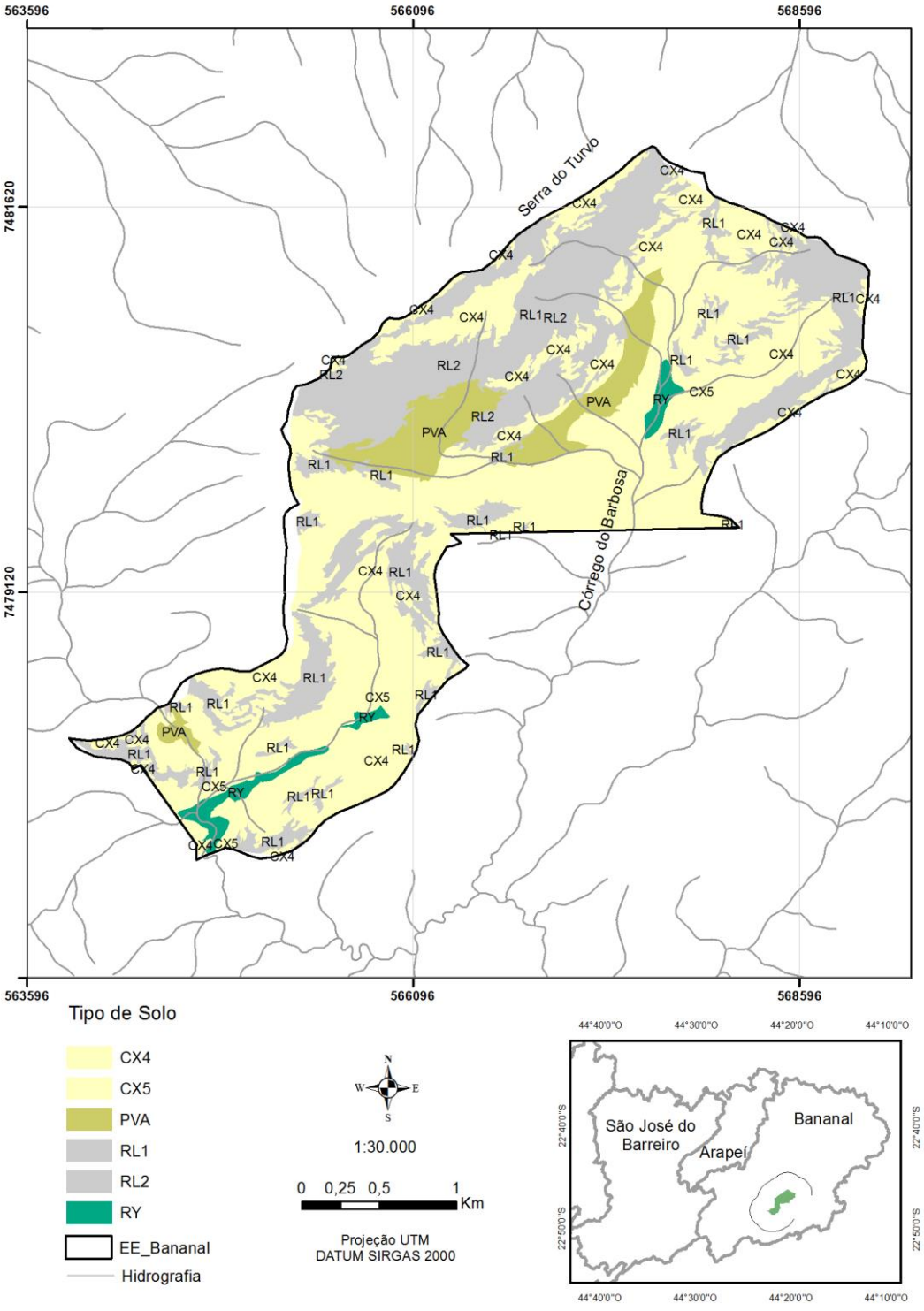
APÊNDICE3.3.C. Unidades de mapeamento de solo que ocorrem na Estação Ecológica de Bananal e na área de estudo.

Unidades de mapeamento	Características
LVA2 (LVA+CX)	Unidade composta de Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregoso ou não e rochoso ou não, ambos distróficos textura argilosa, predomina em relevo de Morrotes Pequenos, em inclinações inferiores a 15 %, desenvolvendo-se associado a maficas e ultramaficas que ocorrem como enclaves nos gnaisses.
PA (PA+CX)	Unidade composta formada por Argissolo Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não ambos distróficos textura média e argilosa, que se apresentam comumente em relevo de Morros Dissecados, com inclinações entre 15 a 30 %, e associados à presença de variedades migmatíticas e com xistosidade mais marcante dos gnaisses.
PVA (PVA+CX)	Unidade composta por Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não ambos distróficos textura média e argilosa ocorrem em relevo de: Morrotes Pequenos comumente na porção inferior das encostas, em inclinações de 15 a 30 %, associados à presença de variedades migmatíticas e com xistosidade mais marcante dos silimanita-granada-biotita gnaisses bandados; e em Cones de dejeção e Planícies fluvio-coluviais.
CX2 (CX+PVA)	Unidade composta por Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não, e Argissolo Vermelho-Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa, normalmente em relevo de Morros e Morrotes Paralelos e Morrotes Pequenos, em inclinações de 15 a 30%, e associadas a intercalações carbonáticas nos granada-sillimanita muscovita-biotita gnaisses.
CX4 (CX+RL)	Unidade composta por Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não, que se encontra em relevo de Montanhas e Morros, Escarpas, Morros Dissecados e Morros e Morrotes Paralelos, em encostas com inclinações superiores a 15%, e associado a gnaisses e granitos.
CX5 (CX+RY+GX)	Unidade composta por Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico todos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa, que se encontra em relevo de Planície Fluvio-coluvial e Cones de dejeção, com inclinações inferiores a 5%, e associados aos sedimentos fluvio-coluviais e a alteração dos blocos e matracões de hornblenda-biotita gnaisses e granitóides.
RL1 (RL+CX)	Unidade composta por Neossolo Litólico + Cambissolo Háplico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não, que se encontram em relevo de Montanhas e Morros, em inclinações superiores a 30 %, e sobre silimanita-granada-biotita gnaisses bandados e granitos.
RL2 (RL+AR)	Unidade composta por Neossolo Litólico Tb distróficos textura média e argilosa + Afloramento Rochoso, que se encontram em relevo de Montanhas e Morros, Escarpas, em inclinações superiores a 30 %, e associados a silimanita-granada-biotita gnaisses bandados.
RY+GX	Unidade composta por Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico ambos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa, que se encontra em relevo de planície fluvio-coluvial, em inclinações inferiores a 2%, e associados a sedimentos fluviais e fluvio-coluviais

APÊNDICE3.3.D. Unidades de mapeamento de solo e sua distribuição nos tipos de relevo.

Unidade de solo		Relevo predominante	Área	
sigla	nome		(ha)	%
LVA2	Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico	MTp	5,58	0,07
PA	Argissolo Amarelo + Cambissolo Háplico	Md	119,56	1,44
PVA	Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico	CT	696,53	8,41
CX2	Cambissolo Háplico + Argissolo Vermelho-Amarelo	MMT e MTp	661,97	7,99
CX4	Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico	MHM	3367,17	40,65
CX5	Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico (Melânico)	CD	712,97	8,61
RL1	Neossolo Litólico + Cambissolo Háplico	MHM	2328,66	28,11
RL2	Neossolo Litólico + Afloramento Rochoso	MHM	226,18	2,73
RY	Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico(Gleissolo Melânico)	Pca	164,10	1,98
Total geral			8282,75	100

APÊNDICE 3.3.E. Mapa de solos da Estação Ecológica de Bananal



PVA= Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb ambos distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; CX4= Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; CX5= Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico todos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa; RL1= Neossolo Litólico + Cambissolo Háplico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; RL2= Neossolo Litólico Tb distróficos textura média e argilosa + Afloramento Rochoso; RY= Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico ambos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa.

APÊNDICE 3.3.F. Principais solos da Estação Ecológica de Bananal e sua relação com o relevo e a inclinação das encostas.

SOLOS	LEGENDA	Composição	RELEVO	DECLIVE (%)	ÁREA (ha)
Argissolo Vermelho-Amarelo / Amarelo + Cambissolo Háplico Tb ambos Distróficos textura argilosa pedregoso e rochoso	PVA	PVA+CX	Corpos de Tálus e topo de cone de Dejeção	<30	60,73
Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico ambos Tb Distróficos textura argilosa emédia fase rochoso, granito-gnaisse	CX4	CX+RL	Sopé das Montanhas e Morros	15-30	401,95
Complexo de Cambissolo Háplico pedregoso ou não e rochoso ou não + Neossolo Flúvico textura média e arenosa + Gleissolo Háplico ambos textura média todos Tb Distróficos e Eutróficos fase sedimentos	CX5	CX+RY+GX	Cones de Dejeção	<8	119,06
Neossolo Litólico + Cambissolo Háplico ambos Tb Distróficos textura argilosa e média fase rochoso, granito-gnaisse	RL1	RL+CX	Segmentos íngremes e escarpados na porção superior das encostas	>30	278,43
Neossolo Litólico Tb Distrófico textura média e argilosa fase granito/gnaisse + Afloramento Rochoso	RL2	RL+AR			8,08
Neossolo Flúvico textura média e arenosa + Gleissolo Háplico textura média ambos Tb Distróficos e Eutróficos fase sedimentos	RY	RY+GX	Setores aplanados e encharcados dos Cones de Dejeção	<2	17,09
		total			**885,34**

APÊNDICE 3.3.G. Área absoluta e relativa ocupada pelas ordens de solo na EE de Bananal

Ordem de solo	Unidades de mapeamento	Área	
		Absoluta (ha)	Relativa ao total (%)
ARGISSOLO	1º componente = PVA+CX	36,44	4,12
CAMBISSOLO	1º componente = CX+RL; CX+RY+GX; 2º componente= PVA+CX; RL+CX	436,36	49,29
NEOSSOLO LITÓLICO	1º componente= RL+CX; RL+AR 2º componente= CX+RL;	332,69	37,58
NEOSSOLO FLÚVICO	1º componente = RY+GX; 2º componente= CX+RY+GX	45,97	5,19
GLEISSOLO	2º componente= RY+GX; 3º componente= CX+ RY +GX	30,65	3,46
AFLORAMENTO ROCHOSO	2º componente = RL+AR	3,23	0,37
Total		**886,18**	**100**

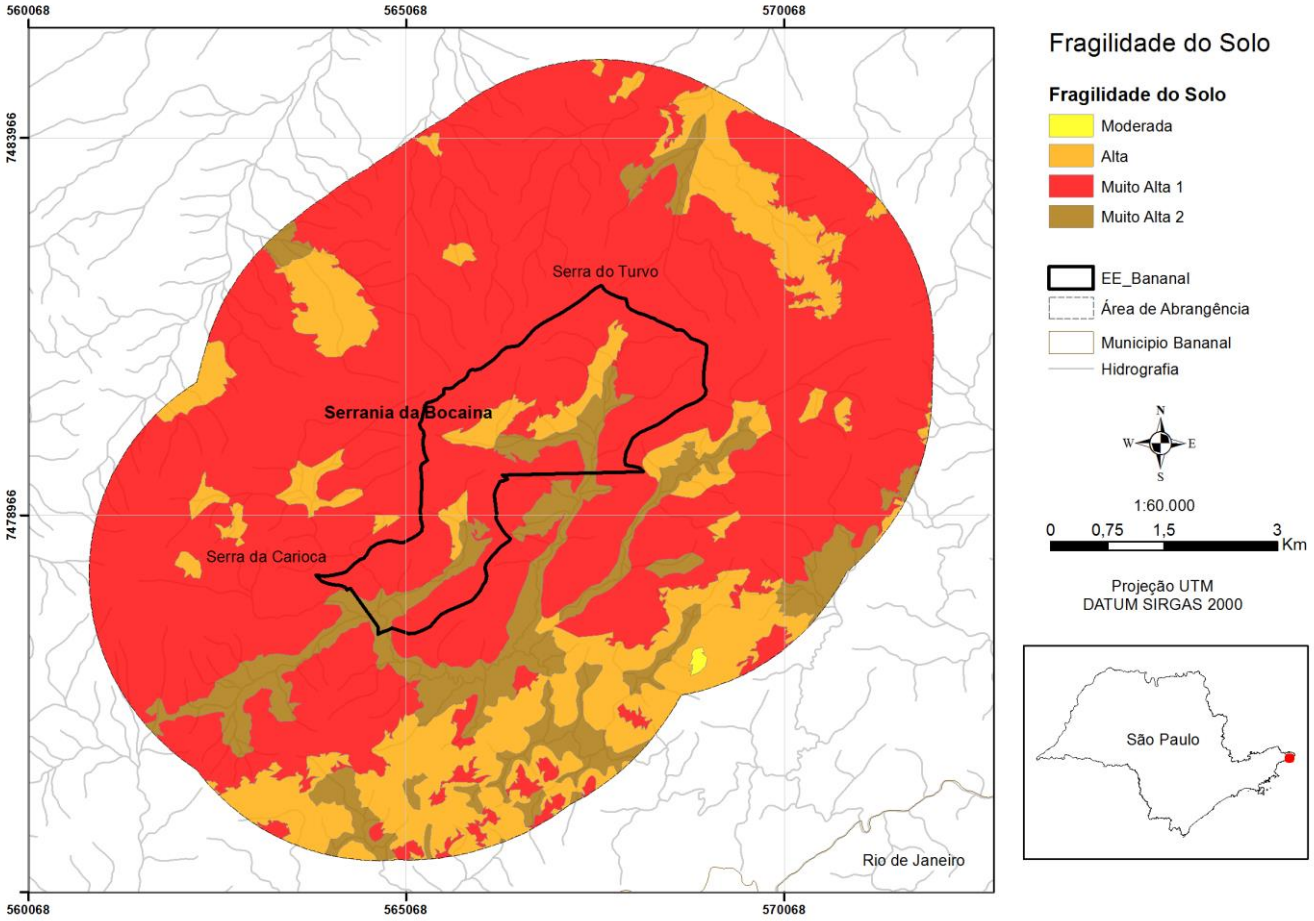
APÊNDICE 3.3.H. Atributos do solo e critérios para avaliação da fragilidade potencial

Declive (%)	Textura do solo	Profundidade do solo (m)	Presença de impedimentos (pedregosidade e rochosidade, lençol freático, profundidade efetiva, textura binária)	Grau de fragilidade potencial
<3	Argilosa	>1,5	Ausência	Baixo (1)
3 a 15	Média	Entre 0,5 e 1,5	Parcial (2º componente da unidade de solo)	Moderado (2)
15 a 30	Arenosa	<0,50	Total (1º componente da unidade de solo)	Alto (3)
>30	Binária	----	Mais de um impedimento	Muito alto (4)

APÊNDICE 3.3.I. Avaliação do grau de fragilidade potencial dos atributos analisados dos solos da Estação Ecológica de Bananal e da Área envoltória.

Unidade de solo	Atributos analisados				Grau de fragilidade (pontuação)
	Textura do solo	Profundidade (m)	Restrições	Declive (%)	
LVA2	M e Arg (2)	100 (2)	Rochosidade (2)	2 – 15 (2)	Moderado (8)
PA	M/Arg e M e Arg (4)	100 (2)	Ausência (1)	5 – 15 (2)	Alto (9)
PVA	M/Arg (4)	100 (2)	Rochosidade (2)	5 – 15 (2)	Alto (10)
CX2	M e Arg e M/Arg (2)	50 – 100 (2)	Textura binária (2)	15 – 30 (3)	Alto (9)
CX4	Média e Argilosa (2)	<100 (2)	Rochosidade, profundidade (4)	15 – 30 (3)	Muito Alto 1 (11)
CX5	Are e M e Arg (3)	<100 (2)	Rochosidade; encharcamento (4)	<5 (2)	Muito Alto 2 (11)
RL1	Arg e M (2)	< 50 (3)	Rochosidade (2)	> 30 (4)	Muito Alto 1 (11)
RL2	M (2)	< 50 (3)	Rochosidade (3)	> 30 (4)	Muito Alto 1 (12)
RY	Are e M e Arg (3)	100 (2)	Pedregosidade, encharcamento (4)	<5 (2)	Muito Alta 2 (11)

APÊNDICE 3.3.J. Mapa de fragilidade quanto aos solos da área de abrangência da Estação Ecológica de Bananal. Os índices referem-se às restrições quanto à presença de rochosidade, textura do solo, declive e profundidade do solo (Média; Alta; Muito Alta 1) e rochosidade, pedregosidade, textura e encharcamento (Muito Alta 2).



3.4. Análise de Terenos e Sensibilidade Geoambiental

APÊNDICE 3.4.A. Métodos

As características do substrato rochoso, do relevo e do solo, quando analisadas de modo integrado, permitem identificar diferentes tipos de terrenos que são áreas ou regiões que podem ser facilmente reconhecidas pela sua fisionomia tanto no campo como por meio de imagens de sensores remotos, sendo caracterizadas com base em seus principais componentes que são interdependentes e tendem a ocorrer correlacionados.

O conceito de terreno, utilizado nesse trabalho agrega as propostas de Mabbutt (1968), Austin & Coocks (1978) e Zonneveld (1992) e é fundamentado no estudo descritivo e qualitativo dos parâmetros ambientais: substrato rochoso, relevo, solos e seus recursos. O conceito de terreno compreende também as características e atributos da vegetação. Refere-se a uma porção da superfície terrestre que é caracterizada pela similaridade do arranjo espacial de seus componentes e atributos, e que pode ser facilmente reconhecida pela sua fisionomia, tanto no campo quanto por meio de imagens de sensores remotos. Os terrenos definem-se por sua forma (relevo), sua constituição (substrato rochoso), sua cobertura detrítica (solos) e por sua dinâmica superficial.
Assim se considera que os terrenos são áreas relacionadas e uniformes pelo tipo de relevo, solo e vegetação, que podem ser descritas simultaneamente em relação as suas feições mais significativas e com relação a um propósito prático, onde o uso do terreno e os impactos associados dependem das combinações e interações de efeitos dos seus vários atributos.

Assim, no conceito de terreno utilizado, considera-se que:

• Os terrenos são áreas ou regiões que podem ser facilmente reconhecidas pela sua fisionomia tanto no campo como por meio de imagens de sensores remotos, sendo caracterizadas com base na forma de relevo, solo e vegetação (Zonneveld, 1992).
• São áreas onde seus principais componentes são interdependentes e tendem a ocorrerem correlacionados.
• São áreas relacionadas e uniformes pelo tipo de relevo, solo e vegetação, que podem ser descritas simultaneamente em relação as suas feições mais significativas e com relação a um propósito prático (Austin & Coocks, 1978).
• O uso do terreno e os impactos associados dependem das combinações e interações de efeitos dos seus vários atributos (Mabbutt, 1968),
• O conceito de terreno é fundamentado no estudo descritivo e qualitativo dos parâmetros ambientais: substrato rochoso, relevo, solos, vegetação e de seus recursos.

O estudo do terreno classifica o espaço segundo suas condições ambientais predominantes, suas qualidades ecológicas e avalia seu potencial de uso, bem como o de suas várias partes. Tais estudos têm sido utilizados para fornecer uma visão sintética do meio, para estudos científicos e aplicados ao planejamento das atividades antrópicas no meio físico.

A abordagem de terrenos tem como pressuposto a realização de estudos multidisciplinares integrados, o que se mostra muito mais eficiente para o planejamento territorial e para a análise ambiental. Esta análise é baseada no relevo que é o aspecto do meio físico mais facilmente reconhecido pelo leigo, e, portanto pode ser prontamente identificável no campo, facilitando a implantação e a manutenção do zoneamento territorial adotado. Por sua vez o relevo reflete a síntese histórica e dinâmica das interações entre o substrato rochoso, o clima e os movimentos tectônicos. O uso do relevo e do solo, como fatores determinantes neste tipo de abordagem, são de grande importância nas regiões tropicais, uma vez que as propriedades e o controle dos diferentes tipos de rocha na superfície são mascarados por espessos mantos de alteração, bem como pela presença de extensas superfícies de aplanamento.

O relevo, modelado sobre os diferentes tipos de rocha, controla a distribuição dos diversos tipos de solo e da vegetação. Os parâmetros morfométricos do relevo como: comprimento de rampa, amplitude e declividade, e as propriedades físico-químicas dos solos refletem-se na dinâmica superficial e na frequência e intensidade dos processos erosivos e de deposição, que ocorrem na superfície do terreno; e nas características das formas de relevo, que por sua vez determinam as diferentes possibilidades de ocupação e de manejo do terreno.

Procedimentos

Para a definição e caracterização dos terrenos será utilizado o método paramétrico que é baseado no estudo em separado e na classificação individual dos atributos apresentados nos mapas: geológico, geomorfológico, pedológico, de aptidão agrícola, cobertura vegetal e o uso do solo.

Na análise do meio físico serão avaliados aspectos do embasamento litoestrutural, do relevo e dos solos que apresentem maior relevância para a caracterização e definição das potencialidades e fragilidades dos diferentes tipos de terrenos.

O substrato rochoso no que se refere aos diferentes tipos de rochas que ocorrem na região em estudo deverá ser avaliado quanto ao seu comportamento geotécnico, tendo em vista as diferentes atividades a que estes materiais poderão estar sujeitos.

A análise do relevo compreenderá a caracterização de compartimentos de relevo que serão individualizados com base na sua morfografia, morfometria e morfogênese, bem como com relação ao seu condicionamento litoestrutural e a cobertura pedológica.

Estas informações permitirão identificar, o grau de estabilidade das encostas, do substrato rochoso e dos solos, apontando áreas de maior fragilidade frente aos processos erosivos potenciais e aos processos de acumulação. Além desses aspectos podem ser avaliadas feições específicas tais como a presença de cavernas, grutas, lagoas e áreas de águas emendadas nos divisores de água, desde que elas ocorram na região de estudo.

Os estudos dos solos estarão voltados para a caracterização das principais associações de solo e relevo e para a avaliação estimativa da aptidão agrícola e florestal dos diferentes terrenos da área de estudo.

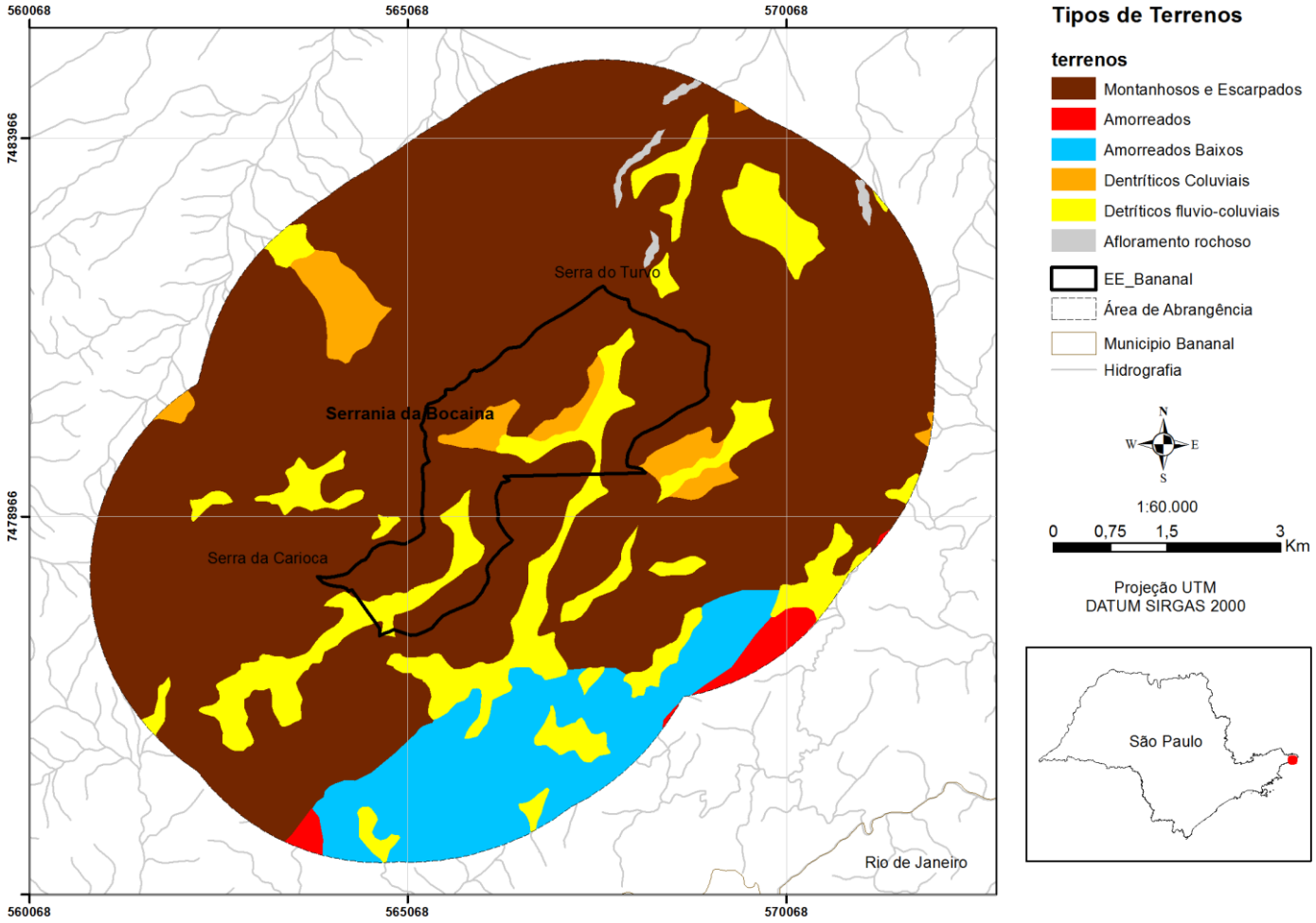
Os atributos e parâmetros do meio físico, embora avaliados de modo isolado, devem subsidiar uma análise geoambiental integrada e voltada para a compreensão da dinâmica da paisagem. Nessa análise em cada um dos compartimentos de relevo identificados, verificam-se os condicionantes lito-estruturais, os solos e os processos de erosão e deposição predominantes, compondo-se assim um mapa que identifica áreas com constituintes e atributos semelhantes.

A distribuição dos padrões fisiográficos em que se relaciona o clima, o relevo, a dinâmica superficial e as associações pedológicas pode subsidiar o entendimento das características estruturais e de composição da vegetação e dos ecossistemas terrestres.

APÊNDICE 3.4.B. Principais atributos dos Tipos de Terreno que ocorrem EE de Bananal e na Área envoltória

Altitude (m)	Tipo de Terreno (Relevo)	Substrato rochoso e cobertura detritica	Solos
Variada	**Detrítico fluvio-coluvial** (Cones de dejeção e Planície Fluvio -coluvial)	Camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo. Associam-se matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa. Camadas de areia média arcoseana e areia argilosa rica em matéria orgânica podem ocorrer nas áreas mais planas e encharcadas.	Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico todos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa
Variada	**Detritico coluvial** (Corpo de Tálus)	Matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa.	Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não ambos distróficos textura média e argilosa
1050 a 1.200	**Amorreado Baixo** (Morrotes Pequenos)	Sillimanita-granada-biotita gnaisse bandado com intercalações de anfibolitos, quartzitos e calcissilicaticas.	Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não + Argissolo Vermelho-Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregoso ou não e rochoso ou não, ambos distróficos textura argilosa
1.400 a 1.520 1000 a 1250 500 a 750	**Amorreado** (Morros e Morrotes Paralelos e Morros Dissecados)	Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; e Muscovita leucogranito fortemente foliado	Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não + Argissolo Vermelho-Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa; Argissolo Amarelo + Cambissolo Háplico Tb distrófico textura média e argilosa; Latossolo Vermelho Amarelo textura média e argilosa + Argissolo Vermelho Amarelo textura média e média/argilosa, ambos distróficos
700 a 1200 1.400 a 1.500	**Montanhoso e Escarpado**	Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; e Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; Hornblenda-biotita gnaisse migmatitico; Muscovita leucogranito e Leucogranitos fortemente foliados	Cambissolo Háplico/Húmico + Neossolo Litólico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; e Neossolo Litólico Tb distróficos textura média e argilosa + Afloramento Rochoso

APÊNDICE3.4.C. Mapa de Terrenos na escala 1:50.000 da EE de Bananal e da Área Envoltória



APÊNDICES 3.4.D. Características e atributos dos terrenos Detríticos Fluvio-coluviais que ocorrem na EE de Bananal e na Área Envoltória.

TERRENOS DETRÍTICOS FLUVIO-COLUVIAIS		
RELEVO	**Planícies Fluvio-Coluvial** Inclinação: 2 a 5% Altitudes Variadas **Cones de dejeção** Inclinação: 10 a 25% Altitudes Variadas	Áreas planas, estreitas, descontínuas e com alagadiços, que lateralmente passam a rampas pouco inclinadas, formadas por processos fluviais, gravitacionais e pluviais. Canais sinuosos aluviais e erosivos em blocos. Rampas de acumulação subhorizontais e/ou convexas formadas por ação fluvial, gravitacional e pluvial, associadas ao fundo de vales no sopé de vertentes íngremes. Canais aluviais e erosivos em blocos e rocha.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo. Associam-se matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa. Camadas de areia média arcoseana e areia argilosa rica em matéria orgânica podem ocorrer nas áreas mais planas e encharcadas.	
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Cambissolo Háplico + Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico ambos Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média e argilosa,	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Freático elevado, alagadiços e enchentes sazonais. Deposição de finos durante as enchentes por decantação, de areias por acréscimo lateral, e de fluxos de detritos por movimentos de massa nas encostas adjacentes. Erosão em sulcos de baixa intensidade, na margem dos canais. Erosão lateral e vertical do canal. Entalhe remontante das torrentes fluviais e escorregamentos planares pequenos são freqüentes de média intensidade. Erosão vertical e lateral de canais é frequente e de média a alta intensidade. Aporte de detritos finos e grossos localizados e de média intensidade. Ocorrência de *piping* e sumidouros.	
POTENCIALIDADES	Áreas de Preservação Permanente (APP) para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.	
RESTRIÇÕES	Enchentes anuais, alagadiços e solos moles, erosão lateral e vertical do canal e das margens, Estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque devido a presença de solos moles e de blocos e matacões. Freático elevado e Vulnerabilidade do aquífero alta a contaminação Áreas favoráveis ao assoreamento e soterramento Áreas de Preservação Permanente (APP)	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MUITO ALTA Devido a mobilidade dos materiais e ao risco de enchente, contaminação, assoreamento e soterramento.	

Ocorrência dos processos: Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. Intensidade dos processos: Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e Média: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

APÊNDICES 3.4.E. Características e atributos dos terrenos Detríticos Coluviais que ocorrem na EE de Bananal e na Área Envoltória.

TERRENOS DETRÍTICOS COLUVIAIS		
RELEVO	Corpos de tálus Inclinação: 15 a 30% Altitudes variáveis	Rampas de acumulação íngremes e/ou convexas com blocos e matacões formadas por ação gravitacional e pluvial, no sopé e na meia encosta de vertentes íngremes e escarpas. Canais erosivos superficiais em solo e rocha.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Constituídos por matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa.	
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não ambos distróficos textura média e argilosa	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar, em sulco (ravinas) frequente e de média intensidade. Rastejo, escorregamentos rotacionais e entalhe fluvial são freqüentes e de média a alta intensidade. Ocorrência de *piping.*	
POTENCIALIDADES	Áreas de Preservação Permanente (APP) para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.	
RESTRIÇÕES	Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, a elevada erodibilidade. Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo. Problemas localizados de instabilidade devido à presença de blocos, matacões, processos de rastejo e pequenos escorregamentos. Risco de intensificação de processos erosivos devido a inclinação acentuada de suas encostas e a heterogeneidade do material. Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de interferência.	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MUITO ALTA Devido à mobilidade dos depósitos e a suscetibilidade alta a escorregamentos, naturais e induzidos.	

Ocorrência dos processos: Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.
Intensidade dos processos: Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e Média: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

APÊNDICES 3.4.F. Características e atributos dos terrenos Montanhosos Escarpados que constituem a EE de Bananal e a Área Envoltória.

TERRENS MONTANHOSOS E ESCARPADOS		
RELEVO	**Montanhas e Morros** Amplitude:250 a 1.000 m Compr de Rampa: 600 a 1800 m Inclinação:25 a 70% Altitude: 700 a 1200 m	Topos desnivelados, estreitos, por vezes rochosos, formando picos e cristas. Perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos com afloramentos de rocha e campos de matacões em Corpos de Tálus. Vales erosivos, encaixados a muito encaixados. Canais erosivos com cachoeiras, rápidos e alvéolos com cones de dejeção. Padrão de drenagem subdendrítico e treliça, de alta densidades.
	Escarpas Amplitude:100 a 250 m Compr de Rampa: 300 a 800 m Inclinação:20 a 40 % Altitude: 1.400 a 1.500 m	Formas alongadas, assimétricas, sub niveladas e limitadas por ruptura de declive positiva nítida. Perfis de vertente contínuo retilíneo, por vezes rochosos ou descontínuo com segmentos convexos com matacões e blocos devido a presença de corpos de tálus. Dissecadas por vales erosivos subparalelos, em V aberto, pouco encaixado. Média densidade de drenagem.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; e Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; Hornblenda-biotita gnaisse migmatitico; Muscovita leucogranito e Leucogranitos fortemente foliados	
UNIDADES DE SOLOS	Cambissolo Háplico + Cambissolo Húmico + Neossolo Litólico ambos Tb distróficos textura média e argilosa, pedregosos ou não e rochosos ou não; e Neossolo Litólico Tb distróficos textura média e argilosa + Afloramento Rochoso	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar e em sulcos, e movimentos de massa: rastejo, escorregamentos planar e rotacional, queda de blocos são freqüentes de média a alta intensidade. Entalhe, transporte e deposição fluvial é generalizado e de alta intensidade	
POTENCIALIDADES	Aptidão para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.	
RESTRIÇÕES	Declividades altas, solos rasos, afloramentos de rochas e campos de matacões Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos, rastejo e a movimentos de massa quando da remoção da cobertura vegetal natural. Erosão em sulcos nos cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido à constituição do solo de alteração, Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado a surgência de água; Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; Dificuldade de escavação, cravação de encosta e de terraplanagem devido à presença de matacões; Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devido à implantação sobre matacões. Queda de blocos em taludes de corte, devido ao sistema de fraturamento intenso que favorece a percolação de água, nas rochas efusivas básicas Solos rasos, com baixa fertilidade, problemas de toxidez por alumínio, baixa capacidade de retenção de umidade, e alta susceptibilidade a erosão hídrica e a movimentos de massa. Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, e a limitação a trafegabilidade forte a muito forte Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido a erodibilidade elevada dos solos.	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MUITO ALTA Devido à inclinação acentuada das encostas, a presença de afloramentos rochosos, a erodibilidade dos solos de alteração, a intensidade dos processos erosivos, principalmente escorregamentos, naturais e induzidos.	

Ocorrência dos processos: Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.
Intensidade dos processos: Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e Média: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

APÊNDICES 3.4.G. Características e atributos dos terrenos Amorreados que ocorrem na Área Envoltória.

TERRENOS AMORREADOS		
RELEVO	**Morros e Morrotes Paralelos** Amplitude:60 a 150 m Compr de Rampa: 250 a 600 m Inclinação:11 a 45% Altitudes1.400 a 1.520 m 500 a 750 m	Topos subnivelados, estreitos, convexos e/ou angulosos. Perfis de vertentes descontínuos com segmentos retilíneos e convexos. Vertentes dissecados por canais sazonais. Vales erosivos e erosivo-acumulativos encaixados, com alvéolos, morrotes, pedimentos e planícies fluvio-coluviais estreitas e descontínuas. Padrão de drenagem em treliça e subparalelos de alta densidade.
	Morros Dissecados Amplitude:90 a 260 m Compr de Rampa: 250 a 750 m Inclinação:20 a 53% Altitudes:1000 a 1250 m	Topos subnivelados, estreitos e angulosos. Perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos. Vales erosivos e erosivo-acumulativos encaixados, com alvéolos, pedimentos e planícies fluvio-coluviais estreitas e descontínuas. Padrão de drenagem subdendrítico e sub paralelo de alta densidade.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Sillimanita-granada-muscovita- biotita gnaisse bandado com intercalações de biotita gnaisses, mármore, calcissilicaticas, gondito, anfibolito e quartzito; Biotita gnaisse bandado com intercalações de Sillimanita-granada-muscovita-biotita xistos e calcissilicaticas; Biotita gnaisse bandado com intercalações de sillimanita-granada-muscovita- biotita xistos e calcissilicaticas; e Muscovita leucogranito fortemente foliado	
UNIDADES DE SOLOS	Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não + Argissolo Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa; Cambissolo Háplico Tb distrófico textura média e argilosa; Latossolo Vermelho Amarelo textura média e argilosa + Argissolo Vermelho Amarelo textura média e média/argilosa, ambos distróficos;	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar, em sulcos, rastejo, pequenos escorregamentos rotacionais e entalhe fluvial são freqüentes e de média a alta intensidade.	
POTENCIALIDADES	Aptidão para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer. Setores com aptidão restrita para uso e com medidas severas de controle de escoamento superficial e implantação.	
RESTRIÇÕES	Declividades altas, solos rasos e campos de matacões Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos, rastejo e a movimentos de massa quando da remoção da cobertura vegetal natural. Erosão em sulcos nos cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido à constituição do solo de alteração, Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado a surgência de água; Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; Dificuldade de escavação, cravação de encosta e de terraplanagem devido à presença de matacões; Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devido à implantação sobre matacões. Queda de blocos em taludes de corte, devido ao sistema de fraturamento intenso que favorece a percolação de água, nas rochas efusivas básicas Solos rasos, com baixa fertilidade, problemas de toxidez por alumínio, baixa capacidade de retenção de umidade, e alta susceptibilidade a erosão hídrica e a movimentos de massa.	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	ALTA Devido à inclinação alta das encostas, a erodibilidade dos solos, e a presença afloramentos de rocha	

Ocorrência dos processos: Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.
Intensidade dos processos: Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e Média: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

APÊNDICES 3.4.H. Características e atributos dos terrenos Amorreados Baixos que ocorrem na Área Envoltória.

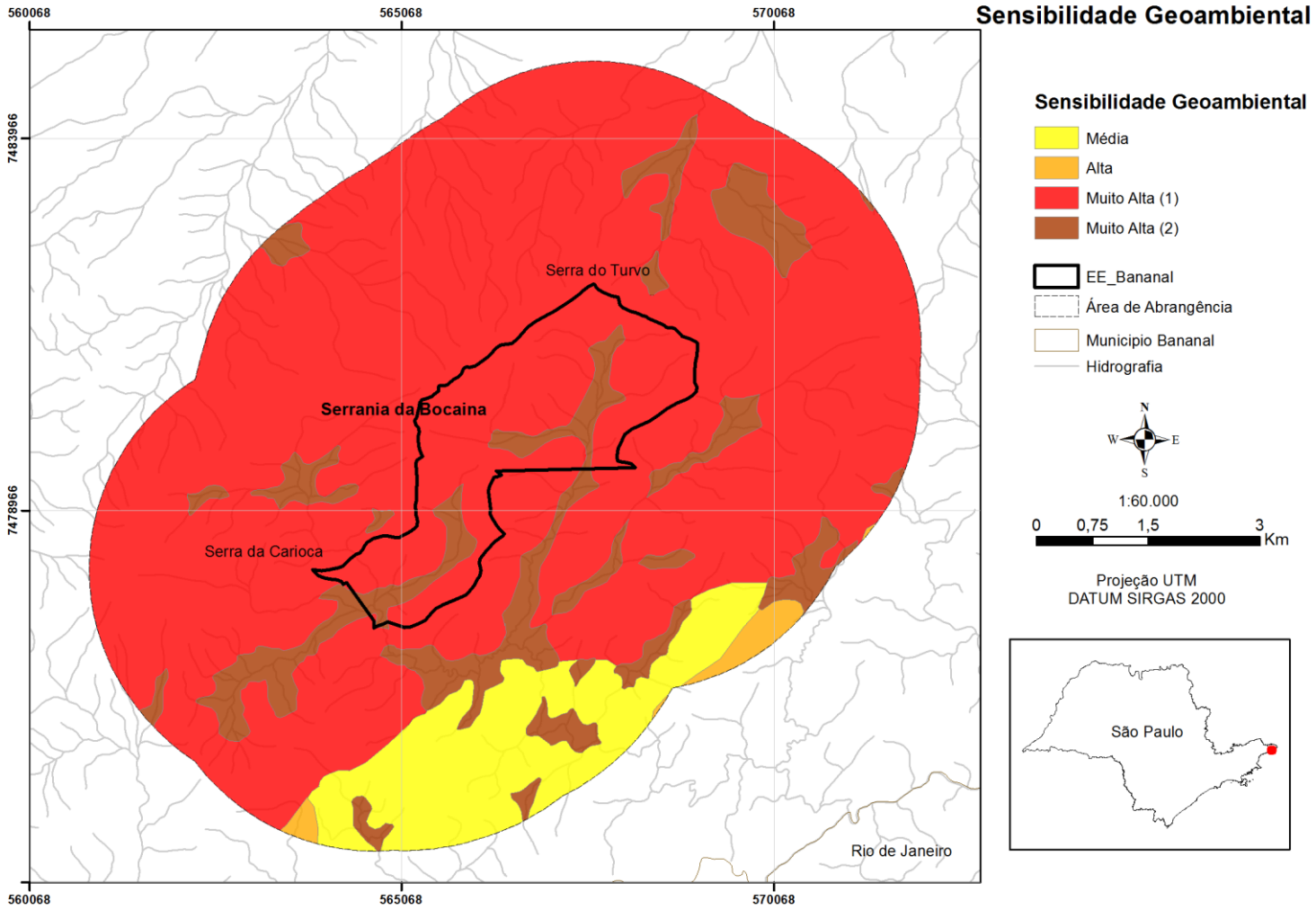
TERRENOS AMORREADOS BAIXOS		
RELEVO	Morrotes Pequenos Amplitude: 40 a 90 m Compr de Rampa: 200-500m Inclinação: 20 a 50% Altitudes: 1050 a 1.200 m	Topos subnivelados, estreitos angulosos e/ou convexos. Perfis de vertente contínuos e descontínuos com segmentos retilíneos e/ou convexos. Vales erosivos encaixados e erosivos acumulativos com planícies fluvio-coluviais. Padrão de drenagem subdendritico e em treliça, de alta densidade.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Sustentados por Sillimanita-granada-biotita gnaisse bandado com intercalações de anfibolitos, quartzitos e calcissilicaticas	
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não + Argissolo Vermelho-Amarelo ambos distróficos textura média e argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico Tb pedregoso ou não e rochoso ou não, ambos distróficos textura argilosa	
DINÂMICA SUPERFICIAL	Erosão laminar, em sulcos, rastejo e pequenos escorregamentos são ocasionais e de baixa intensidade	
POTENCIALIDADES	Solos com boas drenagens internas. Porosidade e friabilidade elevada favorecem o enraizamento. Terras aptas para a agricultura, pastagem e silvicultura, mas que necessitam de práticas complementares de melhoramento. Setores com aptidão restrita para uso e com medidas de controle de escoamento superficial.	
RESTRIÇÕES	Podem favorecer a contaminação de aquíferos devido a permeabilidade elevada. Baixa disponibilidade de nutrientes e toxidade por Al^{3+} Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos e a pequenos escorregamentos, quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial. Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo.	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MODERADA Devido a devido à erodibilidade dos solos e a setores de encostas mais íngrimes	

Ocorrência dos processos: Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.
Intensidade dos processos: Baixa: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; Alta: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e Média: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

APÊNDICES 3.4.I. Sensibilidade Geoambiental dos Terrenos e sua área de ocorrência na EE de Bananal e área de estudo.

TERRENOS	Fragilidade Geoambiental	Área (ha)	%
Amorreados Baixos	Média	754,26	9,11
Amorreados	Alta	74,53	0,90
Dentríticos Coluviais	Muito Alta (1)	233,33	2,82
Montanhosos e Escarpados	Muito Alta (1)	6270,05	75,70
Afloramento Rochoso	Muito Alta (1)	27,79	0,34
Detríticos Fluvio-Coluviais	Muito Alta (2)	922,77	11,14
		8282,75	100

APÊNDICE 3.4.J. Mapa de Sensibilidade Geoambiental da Estação Ecológica de Bananal e sua área envoltória



TERRENO DETRITICO FLUVIO-COLUVIAL




Fotos 1 e 2 - Terreno Detritico Fluvio-coluvial caracterizado por área plana com inclinação de 2 a 5% e elevada de 2 a3 m acima do rio, que no local é representado pela Planície Fluvio-coluvial do Rio do Barbosa, formada por camadas de argila arenosa cinza e camada de seixos e blocos arredondados de quartzo.
77 (23 K 565575 7476296) /53 (23 K 566501 7477469)




Fotos 3 e 4 – Área de contato da Planície Fluvio-coluvial do Rio do Braço, plana e levemente inclinada, com Cone de Dejeção constituído por blocos e matacões e encosta do relevo de Montanhas e Morros.
60 (23 K 565346 7476865) / 44 (23 K 565311 7477070)




Fotos 5 e 6 – Sedimento areno-argiloso, homogêneo com grânulos de quartzo anguloso, que originam Cambissolo Háplico Tb/Ta eutróficos ou distróficos textura média quase sempre associado ao Neossolo Flúvico e Gleissolo Háplico, na Planície Fluvio-coluvial do Rio do Braço, que constitui os Terrenos Detriticos Fluvio-coluviais.
59 / 58 (23 K 565346 7476865)




Fotos 25 e 26 – Deposito de Cone de Dejeção formado na basepor matacões, blocos e seixos polimíticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados, que ocorrem ao longo do canal, e imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa, que se intercalam com camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes argilosas, níveis de seixos orientados, e camadas ricas em matéria orgânica.
12 / 9 (23 K 564317 7477464)




Fotos 27 e 28–Areia grossa pouco argilosa com grânulos de quartzo que constituem o topo do depósito de Cone de Dejeção, onde se formam Cambissolos Háplicos Tb/Ta eutróficos e distróficos textura média.
15 / 14(23 K 564317 7477464)




Fotos 28 e 30 – Cone de Dejeção no Córrego do Barboza constituído por camadas de areia argilosa branca e níveis de areia com grânulos de quartzo e blocos de granitóide esparsos, que caracterizam Terrenos Fluvio-Coluviais que ocorre em meio aos Terrenos Montanhosos e Escarpados.
48/46 (23 K 566501 7477469)




Fotos 31 e 32 –Terrenos Detriticos Fluvio –Coluvial caracterizado pela presença de área plana-ondulada com canal aluvial sinuoso, que constitui Cone de Dejeção no Rio Paca Grande.
260 / 264 (23 K 555665 7475316)




Fotos 33 e 34 –Área plana e alagadiça nos Terrenos Detriticos Fluvio –Coluviais, constituída por argila arenosa e argila branca, e Gleissolos Háplicos e Melânicos Tb/Ta textura argilosa e média no Cone de Dejeção do Rio Paca Grande.

275 / 274 (23 K 554969 7473386)




Fotos 35 e 36 –Área plana e alagadiça de Cone de Dejeção no Rio do Braço, constituída por areia média e argila arenosa, onde ocorrem murundus.
223 / 227 (23 K 563730 7479200)

TERRENO DETRITICO COLUVIAL





Fotos 43 e 44 – Terreno Detritico Coluvial formado por Corpos de Tálus que se desenvolvem a meia encosta e no sopé dos relevos de Montanhas e Morros, Escarpas e Morros Dissecados, abaixo de ruptura de declive negativa bem marcada, e são constituídos por matacões, blocos e seixos polimiticos, angulosos a subarredondados, semi-alterados a alterados imersos em matriz areno-argilosa arcoseana, arenosa ou argilosa..135 / 137 (23 K 562453 7481074)





Fotos 45 e 46– Corpos de Tálus com inclinações de 15 a 30%, que formam segmentos de vertente convexos, a meia encosta e no sopé de encostas íngremes e escarpadas.

228 (23 K 563815 7481084) / 76 (23 K 565575 7476296)





Fotos 47 e 48–Blocos e matacões anguloso em matriz argilo-arenosa rica em fragmentos de muscovita leucogranito fortemente foliado, que constituem Corpo de Tálus gerados por processos erosivos gravitacionais e pluviais do tipo movimentos de massa, em que se destacam os escorregamentos e as quedas de bloco. Esses depósitos associam-se a Cambissolo Háplico Tb pedregosos ou não e rochosos ou não distróficos textura média e argilosa.
153 / 156




Fotos 53 e 54 - Rastejo, escorregamentos planares e processos de erosão laminar e em sulco freqüentes e de média a alta intensidade que ocorrem nos Corpos de Tálus que constituem os Terrenos Detríticos Coluviais.

138 / 325(23 K 562843 7482387)




Fotos 55 e 56 - Rastejo, escorregamentos rotacionais e processos de erosão laminar e em sulco freqüentes e de média a alta intensidade que ocorrem nos Corpos de Tálus que constituem os Terrenos Detríticos Coluviais.

343 /338 (23 K 563393 7483958)




Fotos 57 e 58–Ocorrência de escorregamentos e processos de erosão laminar e em sulco freqüentes e de média a alta intensidade e a presença de depósitos constituídos por blocos e fragmentos de rocha em matriz argilo arenosa rica em grânulos de quartzo, são as características que conferem aos Terrenos Detríticos Coluviais Sensibilidade Geoambiental - Muito Alta.
344/ 345 (23 K 564912 7486194).

TERRENO MONTANHOSO E ESCARPADO




Fotos 61 e 62 - Os Terrenos Montanhosos e Escarpados estão associados ao relevo de Montanhas e Morros e de Escarpas e caracterizam-se pela grande amplitude das formas de relevo, pela alta declividade das encostas, pela ocorrência de extensas paredes rochosas e constituem áreas de grande beleza paisagísticas devido a seu caráter alcantilado e abruto.
126 / 131(23 K 562663 7480759)




Fotos 63 e 64 – Topos e encostas rochosas com inclinação de 25 a 70%, com extensos afloramentos de rochas, e amplitudes de 250 a1.000 mque caracterizam os Terrenos Montanhosos e Escarpados.
136 / 88 (23 K 562453 7481074)



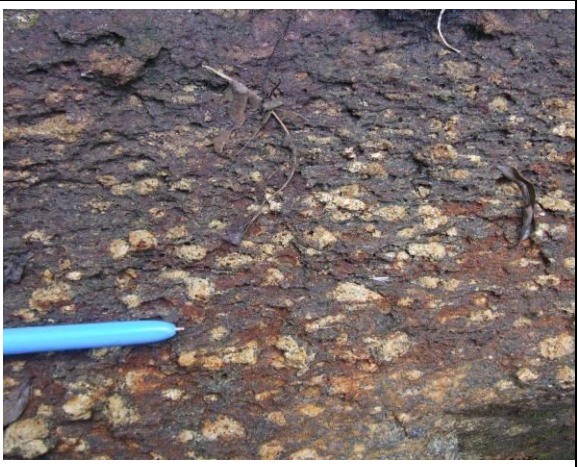

Fotos 65 e 66 - Topos desnivelados, estreitos, por vezes rochosos, formando picos e cristas e perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos com afloramentos de rocha e campos de matacões, que formam vales profundos e muito encaixados com canais em rocha, blocos e matacões com cachoeiras e poços, e escoamento torrencial, que constituem os Terrenos Montanhosos e Escarpados. 50 (23 K 566501 7477469) / 305 (23 K 562666 7481701)




Fotos 67 e 68 – Hornblenda-biotita gnaisse migmatitico do Complexo Quirino, com porfiroblastos de plagioclásio e hornblenda como máfico principal, que apresentam solo de alteração areno-silto–argiloso e solo residual argiloso que constituem os Terrenos Montanhosos e Escarpados.
91 /93 (23 K 564301 7478347)




Foto 69 e 70 - Hornblenda-biotita gnaisse migmatitico, leuco a mesocráticos, de granulometria variando de média à grossa, com foliação descontínua marcada por aglomerados minerais de hornblenda e enclaves máficos alongados, do Complexo Quirino, que sustenta o relevo de Montanhas e Morros que caracteriza os Terrenos Montanhosos e Escarpados.
100 /102 (23 K 563864 7478648)

Fotos 73 e 74 – Queda 6 da Cachoeira Sete Quedas no Rio do Braço, sustentada por Hornblenda-biotita gnaisse migmatiticodo com porfiroblastos de plagioclásio do Complexo Quirino, nos Terrenos Montanhosos e Escarpados.
286 / 290 (23 K 564815 7478021)




Fotos 79 e 80 - Escorregamentos planar, erosão laminar e em sulcos, freqüentes e de média a alta intensidade, que ocorrem no relevo de Montanhas e Morros que constituem os Terrenos Montanhosos e Escarpados.

115 / 116 (23 K 563815 7481084)




Foto 81 e 82– Processo de escorregamentos planar, erosão laminar e em sulcos, freqüentes e de média a alta intensidade e soterramento no fundo do vale que caracterizam os Terrenos Montanhosos e Escarpados.

211/ 212(23 K 567091 7478781)




Foto 83 e 84 – Escorregamento planar com superfície de ruptura solo rocha que ocorre nas encostas íngremes do relevo de Montanhas e Morros que constituem os Terrenos Montanhosos e Escarpados.

214 / 215 (23 K 566501 7477469)

TERRENO AMORREADOS E AMORREADOS BAIXOS





Foto 91 e 92 - Os Terrenos Amorreados associam-se aos relevos de Morros Dissecados e Morros e Morrotes Paralelos se caracterizam por apresentar encosta com inclinações de 15 a 30 %, e setores mais inclinados, que se associam a inúmeras áreas estreitas e contínuas ao longo dos vales com inclinações inferiores a 15% e com inclinações inferiores a 2% que se associam a presença Planícies Fluvio-coluviais e Cones de Dejeção. 271 / 272 (23 K 555788 7474778)





Fotos 93 e 94 - Topos subnivelados, estreitos e angulosos, com perfis de vertente descontínuos, com segmentos retilíneos e convexos por vezes rochosos com inclinação de 20 a 53%e vales erosivos e erosivo-acumulativos encaixados, com amplitudes de 90 a260 m que caracterizam o relevo de Morros Dissecados, que constituem os Terrenos Amorreados .
270 / 262





Fotos 95 e 96 - Biotita gnaisses bandados do Complexo Paraíba do Sul com bandamento composicional e migmatítico (milimétrico a centimétrico) dado pela alternância de níveis máficos ricos em biotita e níveis quartzo-feldspáticos, sãos e alterados que sustentam o relevo de Morros Dissecados que constituem os Terrenos Amorreados.
159 / 163 (23 K 558529 7478734)




Fotos 97 e 98 - Bandamento composicional e migmatítico (milimétrico) com porfiroblastos de feldspatos, que constitui o Biotita gnaisses bandados do Complexo Paraíba do Sul, que sustenta relevo de Morros e Morrotes Paralelos e caracteriza os Terrenos Amorreados.
172 / 173 (23 K 556719 7479907)



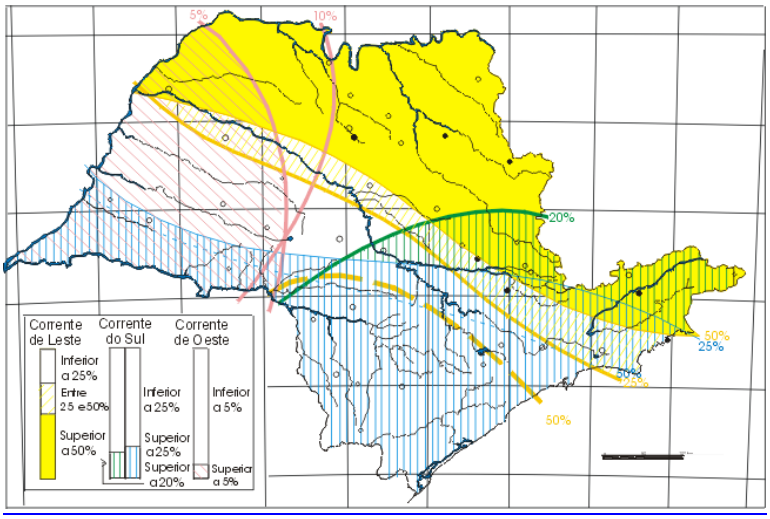

Fotos 99 e 100 - Níveis de muscovita-biotita-quartzo xisto e sillimanita-muscovita-biotita gnaisse/xisto, que se associam aos tipos migmatíticosdo biotita gnaisses bandados do Complexo Paraíba do Sul em área de relevo de Morros e Morrotes Paralelos. O solo de alteração é areno-siltoso a argilo-siltoso micáceos e rico em grânulos de quartzo e feldspato. O solo superficial raso é Cambissolo Háplico Tb distráfico textura argilosa a argilo-arenosa.178 / 181 (23 K 555891 7480518)



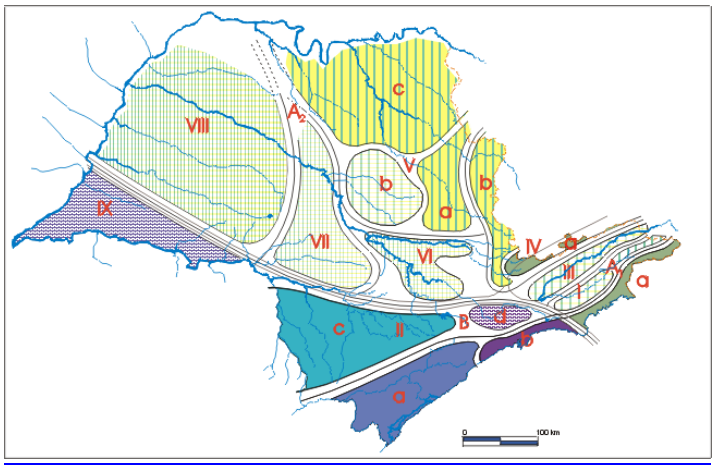

Fotos 101 e 102 – Encostas com inclinação de 15 a30% e processo de rastejo, freqüentes e de média intensidade, que caracterizam os Terrenos Amorreados.
244 / 245 (23 K 556194 7477291)

3.5. Clima

APÊNDICE3.5.A. Participação percentual das principais correntes da circulação atmosférica regional no decorrer do ano. Fonte: Monteiro (1973)



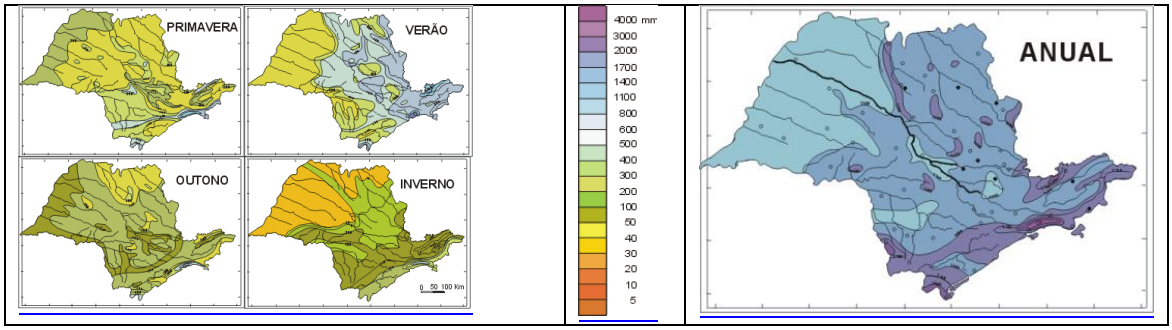
APÊNDICE3.5.B. Tentativa de classificação climática para o Estado de São Paulo. Fonte: Monteiro, 1973



Climas zonais	Climas regionais	Feições climáticas individualizadas nos climas regionais, segundo as unidades geomorfológicas					
		Litoral	Planalto Atlântico	Vale do Paraíba	Mantiqueira	Depressão	Planalto Ocidental
Controlados por massas equatoriais e tropicais	Climas úmidos A1 das costas expostas às massas mT	I N O R T E	I Bacia Superior do Paraíba	III Vale do Paraíba	IV Serra (Borda do Planalto)		
					C O	V Setor Norte	Norte Serra de São Carlos

Climas zonais	Climas regionais	Feições climáticas individualizadas nos climas regionais, segundo as unidades geomorfológicas					
		Litoral	Planalto Atlântico	Vale do Paraíba	Mantiqueira	Depressão	Planalto Ocidental
	Climas tropicais A2 alternadamente secos e úmidos				N F T O R R A T E S	VI "Percée" do Tiete	VII Serra de Botucatu
							VIII Oeste
Controlados por massas tropicais e polares	Climas úmidos da face B oriental e sub-tropical dos continentes dominados por massas mT	C E N T R O	II Bacia Paulistana				IX Sudoeste
		S U L	Bacia do Paranapanema				

APÊNDICE 3.5.C. Distribuição sazonal da chuva ano padrão médio no Estado de São Paulo. Fonte: Monteiro, 1973.



APÊNDICE3.5.D. Pluviograma Médio Mensal de 1937 a 2004 – D1-001. Fonte:http://www.sigrh.sp.gov.br/

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Bananal	D1-001	Bananal	460 m	22°41'	44°19'	Bananal



APÊNDICE3.5.E. Pluviograma Médio Mensal de 1982 a 2002 – D1-026. Fonte: http://www.sigrh.sp.gov.br/

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Bananal	D1-026	Bocaina	1180 m	22°48'	44°28'	Paca Grande



APÊNDICE3.5.F. Chuva mensal (mm) - Posto pluviométrico Bocaina de prefixo D1-026

Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo

D1-026 1 Plu Município	Prefixos	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Bananal	D1-026	Bocaina	1180 m	22° 48’	44°28’	Paca Grande

CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1982	---	---	---	---	40,3	57,1	47,1	86,9	71,0	152,1	102,2	505,8
1983	305,0	132,0	350,3	96,9	131,4	159,7	59,5	27,6	305,5	160,3	171,3	494,7
1984	327,0	6,1	209,2	213,9	130,9	2,2	25,1	---	85,0	148,4	170,0	235,5
1985	570,0	625,0	473,9	145,2	58,8	13,2	7,7	62,1	138,4	---	208,2	---
1986	389,7	---	---	---	---	14,7	21,9	---	---	---	---	543,4
1987	378,2	258,3	129,9	175,1	189,3	---	---	11,7	124,7	113,3	143,6	241,3
1988	385,1	631,0	210,1	140,3	103,7	28,3	15,7	5,5	37,9	165,2	153,4	330,7
1989	370,5	406,5	257,9	87,5	36,2	40,4	22,6	55,2	85,5	30,3	156,8	461,5
1990	202,5	243,5	197,1	145,5	79,2	9,9	77,2	104,6	115,8	102,6	148,0	163,8
1991	383,1	336,9	552,7	123,0	32,1	46,4	17,6	38,5	82,4	142,2	139,2	311,4
1992	632,4	174,1	239,6	79,4	42,8	0,7	53,6	44,0	174,2	---	384,4	166,9
1993	282,8	280,7	368,8	62,1	18,6	55,9	14,6	2,9	140,8	195,4	151,0	331,3
1994	277,8	301,4	283,2	108,6	115,9	53,2	46,7	19,1	36,3	138,8	181,7	472,4
1995	430,8	507,8	107,2	67,3	20,7	10,8	35,6	13,4	123,7	217,4	---	295,2
1996	362,0	639,2	456,5	94,7	85,6	5,2	6,6	48,9	205,5	125,9	---	332,8
1997	372,3	221,6	114,7	40,1	17,3	14,7	33,7	---	43,8	204,5	263,3	---
1998	429,9	450,4	110,2	55,9	73,2	32,8	27,1	34,4	108,9	212,7	182,6	143,4
1999	411,5	292,8	250,1	39,1	42,5	51,3	53,9	13,5	106,3	35,3	118,9	173,4
2000	537,2	---	---	---	20,8	2,4	55,4	44,0	---	26,4	47,5	---
2001	285,7	198,3	---	136,6	60,1	5,2	48,2	166,6	---	110,9	136,4	286,8
2002	311,2	251,9	229,4	61,1	119,7	33,5	28,8	35,2	67,1	160,5	307,0	392,3

	300 a 399mm
	400 a 499 mm
	500 a 599 mm
	600 a 699 mm

APÊNDICE3.5.G.Chuva mensal (mm) - posto pluviométrico Bananal de prefixo D1-001

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Bananal	D1-001	Bananal	460 m	22° 41’	44°19’	Bananal

D1_001	1	plu

CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1937	---	---	---	---	---	---	---	---	20,5	---	---	---
1938	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1939	---	154,1	146,9	53,3	21,2	45,1	25,9	0,0	29,4	27,5	194,7	199,0
1940	163,5	200,9	142,2	8,6	8,5	4,5	0,9	14,6	32,6	74,8	86,5	174,9
1941	158,8	144,1	83,2	27,9	19,0	19,8	38,0	6,3	231,1	99,3	143,8	211,8
1942	81,6	186,3	102,5	122,6	39,6	0,7	24,7	15,4	79,2	74,1	164,2	160,2
1943	371,9	212,8	146,8	50,9	3,1	18,6	5,1	35,4	64,4	137,6	71,4	267,9
1944	216,0	243,3	137,0	32,4	13,0	2,9	11,5	0,0	18,0	43,0	111,2	121,1
1945	235,8	182,9	171,0	118,8	8,1	75,6	11,9	2,0	9,0	132,9	120,0	214,3
1946	318,0	139,7	123,8	56,5	32,3	17,5	15,2	0,5	40,4	106,5	151,7	169,4
1947	359,0	142,6	321,2	34,9	17,6	22,8	45,8	12,7	37,9	96,6	116,7	189,1
1948	166,3	477,8	286,4	40,8	38,1	2,4	29,0	---	0,0	75,2	169,5	161,8
1949	294,1	152,4	126,3	11,8	15,2	50,0	2,6	3,8	0,4	110,3	98,4	263,2
1950	585,8	243,7	88,6	108,6	43,3	26,6	---	0,0	---	142,3	162,6	235,1
1951	288,4	160,7	217,3	34,7	17,5	1,8	13,9	34,1	---	100,5	124,6	171,1
1952	314,2	224,6	204,7	85,6	11,6	95,1	1,3	42,3	---	86,8	180,1	127,9
1953	135,7	205,3	220,9	51,1	36,1	41,0	25,6	40,3	24,9	89,5	212,1	194,7
1954	97,9	172,1	214,9	75,3	146,8	17,6	20,2	0,0	53,7	107,5	98,2	115,8
1955	239,7	64,3	163,3	62,0	19,2	25,7	11,1	7,0	6,4	49,2	105,9	316,0
1956	67,0	347,1	156,6	51,4	60,8	32,1	23,1	70,5	90,6	90,3	110,2	245,0
1957	198,0	211,8	273,5	53,2	54,3	5,6	59,2	77,0	121,6	102,2	149,7	223,1
1958	207,0	120,0	116,9	62,1	68,6	83,8	20,4	10,4	77,6	251,6	274,8	97,2
1959	273,8	123,0	188,9	80,2	9,2	0,0	0,0	77,2	17,4	108,0	166,5	170,8
1960	238,4	302,3	191,0	13,1	80,6	51,9	18,0	20,6	27,0	53,5	189,8	233,0
1961	348,4	263,5	323,0	93,0	11,4	9,4	0,4	8,8	4,0	87,0	194,9	190,6
1962	368,5	236,9	75,0	53,4	61,0	27,2	8,8	29,0	27,2	137,0	103,3	299,2
1963	203,1	316,8	73,2	27,3	0,0	9,4	4,2	7,4	0,9	145,8	168,0	80,4
1964	124,4	283,2	142,7	52,6	71,0	46,8	53,8	11,2	15,8	288,7	105,2	371,2
1965	204,5	391,6	141,6	89,0	59,2	64,2	35,6	39,6	64,7	177,2	190,7	246,3
1966	273,8	173,6	188,5	72,4	71,6	31,4	6,2	27,8	45,6	154,8	228,4	296,6
1967	277,7	482,4	236,5	53,0	4,8	41,6	17,4	7,2	34,0	177,4	109,0	210,4
1968	319,0	124,8	140,2	113,3	7,6	0,0	17,6	21,2	25,0	107,4	37,8	336,2
1969	---	---	---	---	---	---	---	---	---	99,2	245,2	179,4
1970	264,0	153,5	104,0	72,9	39,7	22,6	66,0	137,1	78,6	108,0	112,2	172,0
1971	108,9	204,0	398,1	53,4	200,6	115,0	21,5	31,5	66,0	161,6	134,6	162,0
1972	200,5	237,4	196,0	71,5	33,3	1,0	27,9	61,4	43,7	105,6	234,8	347,3
1973	217,2	125,2	115,8	77,0	103,0	7,2	78,7	24,4	45,5	151,2	160,8	293,2
1974	215,6	189,9	271,8	173,0	15,6	64,9	8,8	6,6	3,8	231,6	56,6	285,7
1975	339,4	311,9	109,7	50,7	38,9	22,1	4,1	0,0	15,8	143,3	287,3	313,7
1976	244,7	169,8	201,4	231,2	149,2	43,7	73,1	79,3	110,4	92,5	143,4	162,8
1977	305,7	9,2	209,1	114,4	16,2	10,0	14,1	106,6	113,0	121,2	204,6	204,8
1978	177,2	315,2	164,4	64,1	50,3	26,3	39,5	15,5	27,0	57,9	129,4	207,1
1979	194,6	149,4	182,6	37,2	60,8	8,8	36,1	105,8	107,8	84,4	288,5	233,5
1980	208,8	170,2	74,4	118,9	30,4	47,2	14,3	41,2	52,6	66,5	220,2	216,0
1981	217,1	72,5	162,7	119,9	25,4	18,2	---	25,2	35,0	---	239,8	---
1982	230,0	179,3	---	57,9	13,5	---	26,2	73,0	14,1	209,7	203,5	---

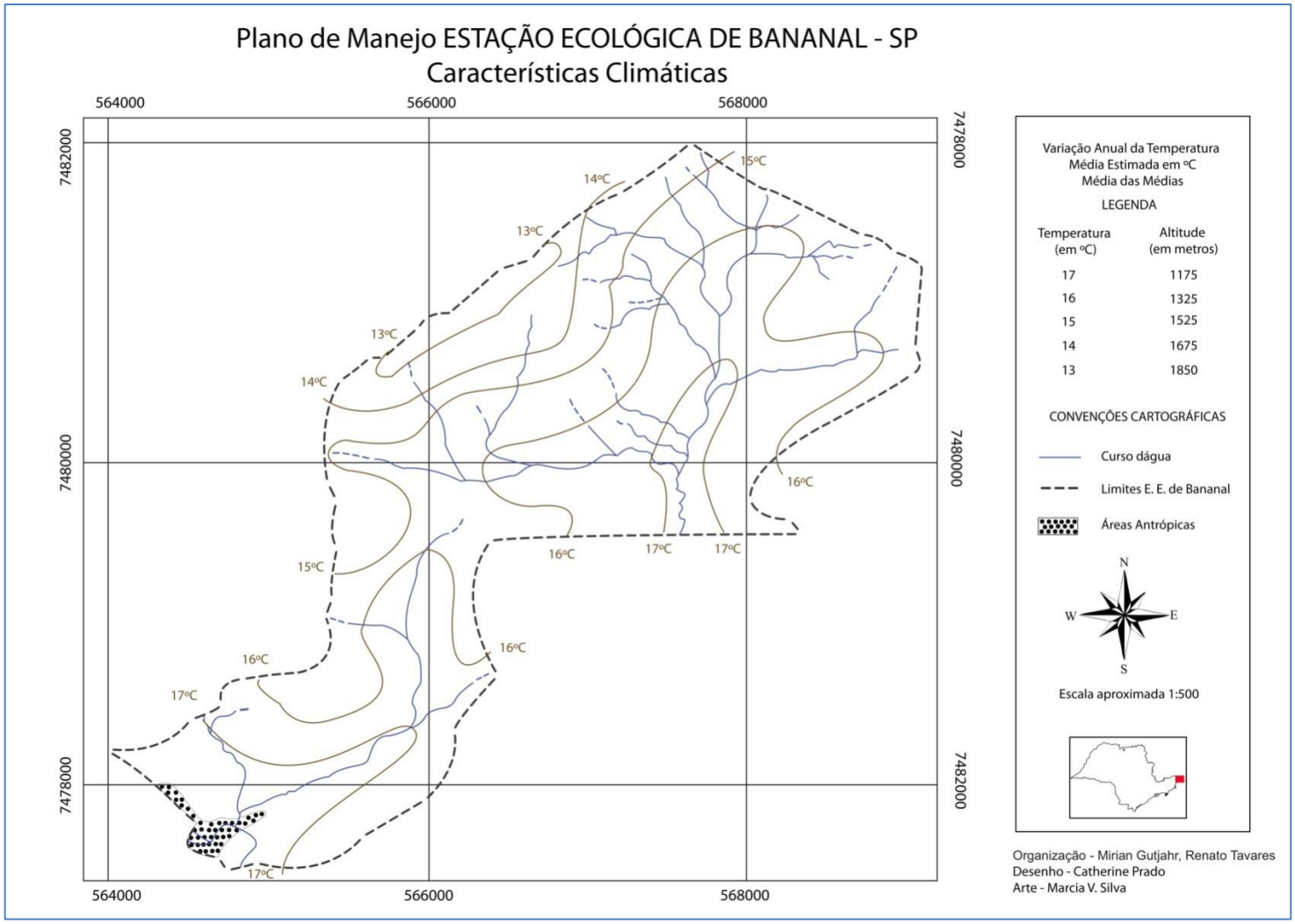
1983	132,1	160,9	---	147,6	82,7	124,7	65,0	14,1	242,2	---	162,9	253,1
1984	117,5	9,2	96,6	153,3	112,9	6,5	1,2	32,7	54,8	---	163,8	---
1985	329,5	191,1	---	47,9	28,9	3,8	0,1	---	119,0	63,5	193,6	265,9
1986	278,6	285,5	108,7	41,4	56,0	21,3	63,4	91,8	20,6	13,3	99,1	480,6
1987	222,1	119,6	107,5	240,4	98,6	49,4	11,1	2,0	94,8	99,4	43,6	181,6
1988	166,9	434,9	142,9	104,5	181,1	32,3	12,0	1,2	18,5	165,3	95,7	153,9
1989	240,8	221,5	131,7	158,5	34,9	41,1	37,6	19,4	81,1	26,8	163,0	126,9
1990	201,9	132,5	198,8	24,4	42,2	1,9	43,1	48,3	69,6	102,3	86,6	57,9
1991	213,1	98,1	328,3	94,6	42,1	25,5	0,3	0,1	67,4	83,8	85,6	252,0
1992	209,4	16,6	164,1	32,8	142,4	4,5	26,0	37,8	123,8	95,4	306,5	171,9
1993	127,2	274,3	184,5	77,2	28,6	29,7	4,0	0,6	71,7	97,7	78,9	---
1994	159,3	43,2	114,8	46,7	70,8	30,0	13,9	0,4	1,0	40,9	105,0	232,6
1995	172,0	405,1	85,3	24,6	39,7	5,9	24,1	10,0	47,7	223,4	190,1	219,9
1996	302,6	394,4	406,9	44,8	21,7	19,4	1,6	33,7	147,9	139,6	333,1	272,1
1997	395,5	105,0	105,2	56,0	37,4	30,8	9,5	16,6	61,9	77,3	214,5	236,2
1998	189,4	308,6	46,3	48,6	69,8	34,3	1,3	12,5	89,6	129,4	150,3	193,0
1999	450,5	148,5	109,0	44,8	13,1	51,7	15,6	0,5	57,1	14,0	137,9	127,1
2000	499,1	177,0	100,0	92,7	3,5	0,9	45,5	21,5	36,3	23,9	64,1	44,4
2001	158,5	233,3	133,9	96,8	39,8	5,3	25,4	82,5	51,5	113,7	107,0	268,6
2002	238,2	200,3	138,7	45,8	113,5	8,7	26,8	29,7	57,9	67,8	218,5	267,7
2003	315,1	104,4	111,8	29,7	25,8	2,6	8,6	39,2	29,4	209,3	121,6	185,5
2004	151,0	241,8	138,6	166,7	61,8	46,5	72,0	5,1	8,5	---	---	---

APENDICE 3.5.H. Temperaturas Médias mensais em função da altitude e da latitude (22°50')

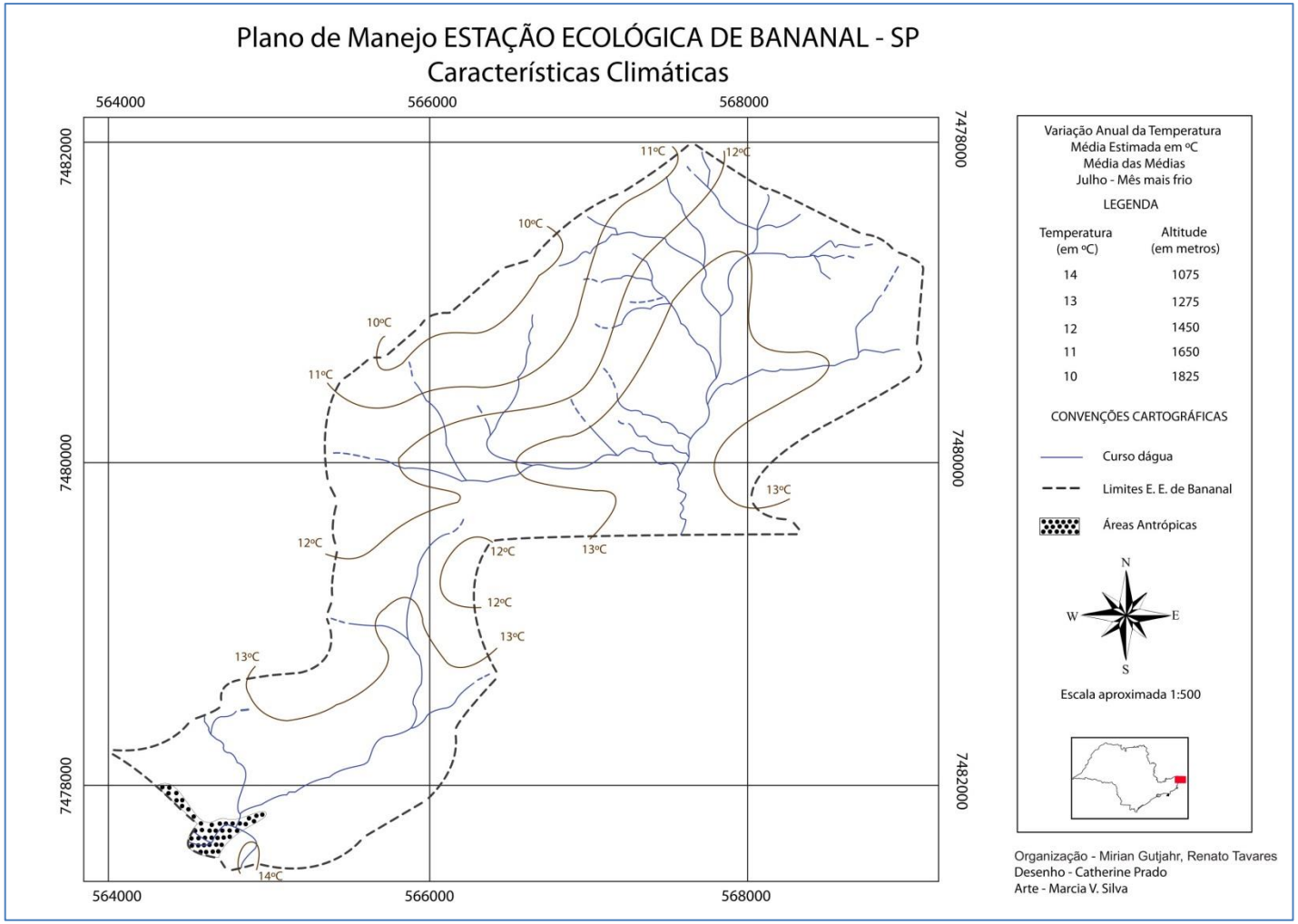
Estação Ecológica de Bananal SP													
Temperaturas Médias mensais em função da altitude e da latitude (22°50')													
Altitude em metros	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1100	19,9°	20,0°	19,4°	17,8°	15,4°	14,2°	13,9°	15,1°	17,0°	17,9°	18,7°	19,7°	17,4°
1150	19,6°	19,7°	19,1°	17,5°	15,1°	13,9°	13,6°	14,9°	16,7°	17,6°	18,4°	19,4°	17,1°
1200	19,2°	19,4°	18,8°	17,2°	14,8°	13,7°	13,4°	14,6°	16,5°	17,3°	18,1°	19,1°	16,8°
1250	18,9°	19,1°	18,5°	17,0°	14,6°	13,4°	13,1°	14,3°	16,2°	17,0°	17,8°	18,8°	16,5°
1300	18,6°	18,8°	18,2°	16,7°	14,3°	13,2°	12,8°	14,1°	15,9°	16,7°	17,5°	18,5°	16,2°
1350	18,3°	18,5°	17,9°	16,4°	14,0°	12,9°	12,6°	13,8°	15,7°	16,4°	17,1°	18,2°	15,9°
1400	18,0°	18,2°	17,6°	16,1°	13,7°	12,7°	12,3°	13,5°	15,4°	16,1°	16,8°	17,9°	15,6°
1450	17,7°	17,9°	17,3°	15,8°	13,4°	12,4°	12,0°	13,2°	15,1°	15,8°	16,5°	17,5°	15,4°
1500	17,3°	17,6°	17,0°	15,5°	13,2°	12,2°	11,8°	13,0°	14,9°	15,5°	16,2°	17,2°	15,1°
1550	17,0°	17,3°	16,7°	15,2°	12,9°	11,9°	11,5°	12,7°	14,6°	15,2°	15,9°	16,9°	14,8°
1600	16,7°	17,0°	16,4°	14,9°	12,6°	11,6°	11,2°	12,4°	14,3°	14,9°	15,5°	16,3°	14,5°
1650	16,4°	16,7°	16,1°	14,6°	12,3°	11,4°	11,0°	12,1°	14,0°	14,6°	15,2°	16,0°	14,2°
1700	16,1°	16,4°	15,8°	14,3°	12,0°	11,1°	10,7°	11,9°	13,8°	14,4°	14,9°	15,7°	13,9°
1750	15,8°	16,1°	15,5°	14,0°	11,8°	10,9°	10,4°	11,6°	13,5°	14,1	14,6°	15,3°	13,6°
1800	15,5°	15,8°	15,2°	13,7°	11,5°	10,6°	10,2°	11,3°	13,2°	13,8°	14,3°	15,0°	13,3°
1850	15,1°	15,5°	14,8°	13,5°	11,2°	10,4°	9,9°	11,0°	13,0°	13,5°	13,9°	14,7°	13,0°
1900	14,8°	15,2°	14,5°	13,2°	10,9°	10,1°	9,6°	10,8°	12,7°	13,2°	13,6°	14,4°	12,8°

Fonte: PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. 1972 Org. M. Gutjahr

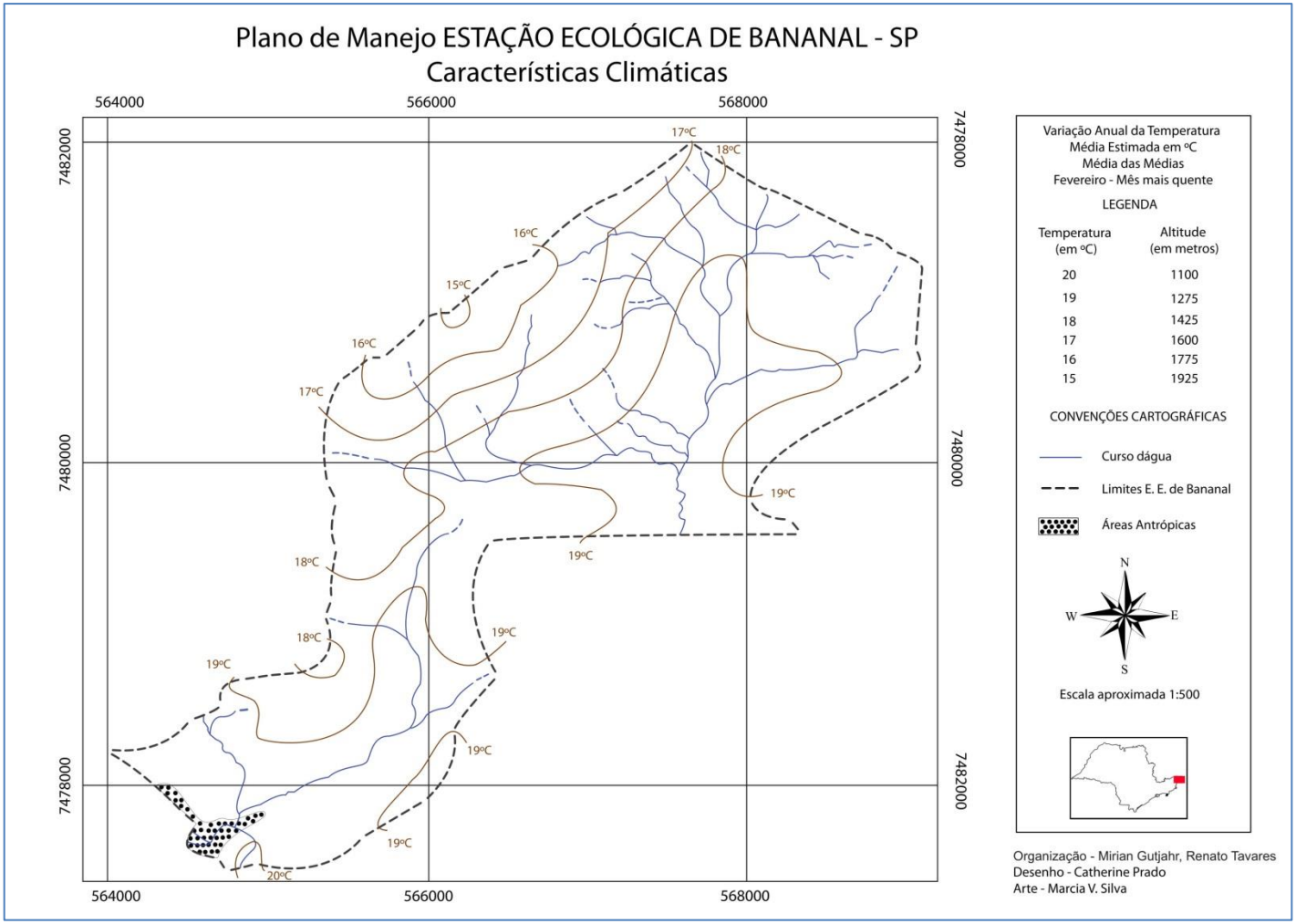
APENDICE 3.5.I. Variação anual da temperatura com a Média das Médias Estimadas.



APENDICE 3.5.J. Variação anual da temperatura com a Média das Médias Estimadas, Julho – Mês mais frio.



APENDICE 3.5.K. Variação anual da temperatura com a Média das Médias Estimadas, Fevereiro – Mês mais quente.



APÊNDICE 3.6.A. Métodos

A caracterização das bacias hidrográficas em seus aspectos do meio físico, hidrográficos (morfométricos) e hidrogeomorfológicas baseou-se em métricas e morfologias como área, direção preferencial dos rios, classificação hierárquica de Strahler (1957) e posição dentro da área de estudo. Informações litológicas e geomorfológicas relevantes para a compreensão das morfometrias das bacias são articuladas ao fator de forma, aos padrões de drenagens identificados, bem como ao perfil longitudinal do rio principal, à densidade de drenagem e ao coeficiente de manutenção (CHRISTOFOLETTI, 1974).
O fato de forma (F_f) é o quociente da divisão da largura média da bacia hidrográfica (obtida no cálculo entre as extensões paralelas que interceptam perpendicularmente o comprimento axial) e comprimento axial (longitudinal). O F_f é dado pela equação (1):

$$F_f = \frac{B}{L}$$ ..... Equação (1),

em que:

B é a largura média ($= \frac{1}{n} \cdot \sum_{1}^{n} Bi$);

L é o comprimento da bacia.

Assim, genericamente, quanto mais próximo de "1" for o resultado do fator de forma, maior simetria a bacia tende a apresentar. Quanto menor for este valor, mais alongada será sua forma; e quanto maior for o resultado, mais larga será a bacia. Estes valores são indícios quantitativos sobre aspectos morfológicos de seu estado de evolução, podendo apontar características sobre o grau de controle litológico sobre a morfologia e sobre as características dos fluxos. Segundo Villela & Mattos (1975), quanto maior a simetria, maior será a tendência à concentração de fluxos, ou seja, as respostas das vazões serão mais imediatas aos eventos pluviométricos, refletindo diretamente nos valores de vazões de picos. Outros fatores de forma, como o grau de compacidade e o índice de conformação, permitem precisar melhor estas formas simétricas e sua relação com as vazões de pico.

A densidade de drenagem é a relação entre a extensão total dos cursos d'água de uma bacia, divida pela área desta mesma bacia (Equação 2). O resultado aponta para a quantidade de canais existentes em uma unidade de área, sendo um indicador da abundância de fluxos superficiais e da permeabilidade do solo.

$$D_d = \frac{L}{A}$$ ..... Equação (2),

em que,

L é o comprimento total da rede de drenagem,

A é a área da bacia hidrográfica considerada.

Desta maneira, a variação do valor de Dd aponta proporcionalmente para uma maior ou menor eficiência da capacidade de saída dos fluxos, de tal forma que, quanto maior for a densidade de drenagem mais rapidamente a água de escoamento superficial originada da chuva chegará à foz, produzindo hidrogramas maiores e de instantes mais cedo. De outra maneira, a densidade de drenagem está diretamente relacionada ao tempo de concentração da bacia e, se interpretado deste ponto de vista, fornece indicativos sobre a fragilidade do sistema e a urgência de preservação da superfície.

O coeficiente de manutenção (Cm), por sua vez, está relacionado à densidade de drenagem e com a riqueza de água superficial. Tal parâmetro fornece a área mínima necessária dentro de uma bacia hidrográfica para a manutenção de um metro de canal de escoamento (SCHUMM, 1956), e por isso gera um indicador importante para se realizar a preservação superficial da bacia. O Cm é dado pela equação (3):

$$C_m = \frac{1}{D_d} \cdot 1000 \quad \text{..... Equação (3).}$$

Deve-se considerar, preliminarmente, que os resultados dos parâmetros morfométricos aqui apresentados constituem-se de valores obtidos a partir de informações cartográficas secundárias em escala 1:50.000. A rigor, para escalas médias, a extração de valores de densidade de drenagem e coeficiente de manutenção, diretamente relacionados à extensão dos canais fluviais, apresenta limitações em função da omissão de informações de drenagens, particularmente em regiões em que a quantidade de vales e cursos fluviais é abundante, como é o caso de unidades serranas do planalto orogênico do atlântico. Desta maneira, os valores dessas variáveis foram abordados, unicamente, na comparação entre as bacias.

Em relação à produção e relevância hídricaforam avaliados aspectos relativos às descargas das bacias identificadas através da aplicação da Regionalização Hidrológica do Estado, disponibilizado pelo SIGRH; e simultaneamente a esses foram discutidos sucintamente, pontos relativos ao abastecimento público e importância da preservação em áreas estratégicas à produção de água (como as regiões de cabeceira), entendendo este como um dos mais importantes e evidentes serviços ambientais a ser priorizado.

Pela inexistência de séries históricas extensas para os rios presentes na área de estudo, optou-se por utilizar a ferramenta de regionalização hidrológica, de maneira a suprir a deficiência de informações deste tipo. Nota-se que as técnicas de regionalização não se fundamentam em continuidades ou variabilidade de aspectos geográficos em áreas próximas, e não expressando, também, que áreas contíguas possam obter respostas hidrológicas análogas entre si. Sucintamente, as regionalizações se baseiam em procedimentos estatísticos empregados na abordagem climático-hidrológica, que permite a extrapolação de informações destas naturezas de uma área para outra.

Em geral, a análise de disponibilidade hídrica superficial baseia-se nos valores de vazões de médias de longo termo (QL,T) e das vazões mínimas, relevantes para a caracterização dos períodos de estiagem. Sobre as vazões mínimas, legislações estaduais específicas balizam os métodos de estudo e a aplicação desses valores (em São Paulo tem-se a lei nº9034/94 que dispõe sobre o PERH), sendo frequente o uso do parâmetro Q7,10,

referente à vazão mínima média de 7 dias consecutivos estimada para um período de retorno igual a 10 anos.

Para obtermos tais valores foi utilizado o método de regionalização hidrológica do DAEE (1988, disponibilizado no SIGRH) na qual se utiliza como dados de entrada apenas os valores de latitude e longitude das fozes dos cursos principais das bacias hidrográficas, e suas respectivas áreas.

A relevância da produção de água é condicionada pela determinação do DAEE na qual a disponibilidade hídrica ideal visando um abastecimento sustentável deve ser de 50% das vazões mínimas anuais para um tempo de retorno de 10 anos, ou seja, 50% do Q7,10.

Considerando que as diversas formas de apropriação física do espaço, traduzidas em ocupações urbanas e agropastoris na região são, em geral, entendidas como os impacto mais relevantes sobre os recursos hídricos, destaca-se essa característica como um importante parâmetro para inferir sobre o potencial de comprometimento a que estão submetidas as drenagens das bacias da área de estudo. A escassez de informações sobre as qualidades das águas da região restringe a abordagem deste fundamental aspecto na análise dos recursos hídricos superficiais, de tal maneira que, esta abordagem espacial de ocupação é considerada como um artifício de análise geográfica valida para considerar potencialidades de comprometimento.

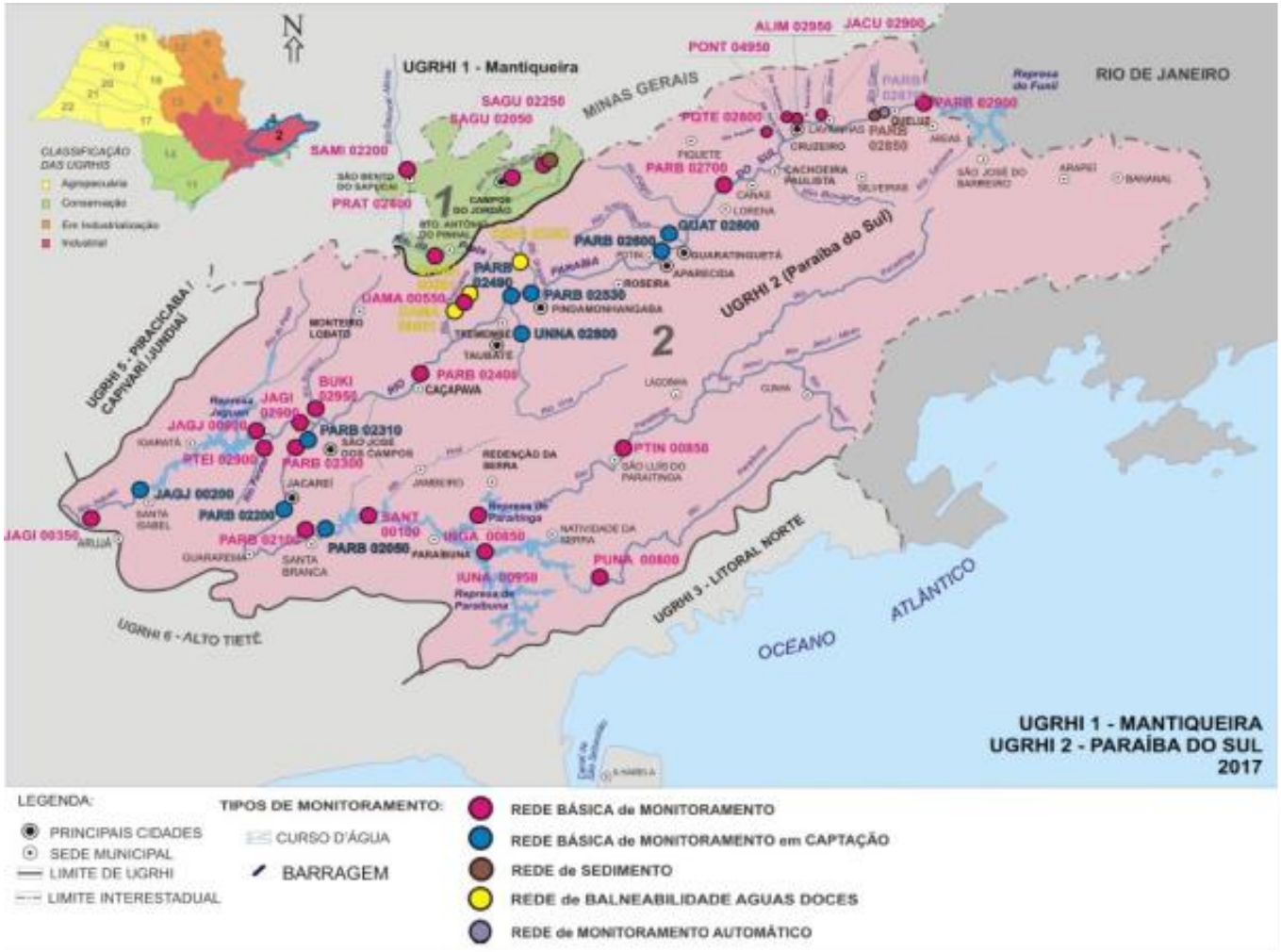
No intento de se avaliar, a qualidade das águas superficiais com base na proteção e comprometimento realizados, respectivamente, pela cobertura vegetal nativa e por sua retirada, foram realizados dois procedimentos técnicos: um, o qual envolveu, nas seis bacias abordadas, o mapeamento de duas categorias básicas de recobrimento superficial, sendo elas: as áreas com cobertura vegetal (sem discriminação dos tipos vegetais ou estágios de regeneração) e áreas não vegetadas (sem discriminação dos tipos de uso). No segundo momento, constituiu-se a identificação de setores de relevo com declividades variando entre 25° e 45° e acima de 45°, representativos de áreas naturalmente instáveis, produtoras de materiais deposicionais, cujo entendimento e controle de processos tais como movimentos coletivos, escoamento superficial e infiltração, são prioritários para a se caracterizar a estabilidade da paisagem e manutenção da qualidade das águas em setores à jusante. Além disso, esses intervalos de inclinação dizem respeito a limiares legais de ocupação e preservação, de maneira que as declividades acima de 45° constituem Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas contidas entre 25° e 45° são restritivas ao corte de vegetação nativa.

As declividades foram definidas em software de sistema de informação geográfica (SIG) por meio da geração de um modelo digital de terreno (MDT) baseado em um TIN (Triangulated Irregular Network), criado a partir das curvas de nível e pontos cotados vetorizados das cartas 1:50.000 do IBGE.

É valido observar dois aspectos importantes destes procedimentos. Primeiramente, em termos teóricos, as concepções envolvidas remetem-se às contribuições fundamentais da ecodinâmica e da classificação dinâmica dos meios ambientes desenvolvidas por Tricart (1975), e ainda mais bem descrita e aplicada por Ross (1994) no mapeamento

geomorfológico e na análise ambiental integrada de fragilidade. Apesar de ambos os autores não mencionarem em suas obras os parâmetros aqui utilizados para avaliação da instabilidade à morfogênese, é valido assumir que os limiares de declividades (1) de 25° a 45º e (2) superior a este último, associados a uma modificação estrutural no espaço decorrida da retirada da vegetação nativa, e substituição desta por outros usos que não desempenham com a mesma eficácia e qualidade o papel de proteção superficial, inevitavelmente, decorre em alteração das taxas naturais dos sistemas ambientais, em desequilíbrio do meio e ampliação da morfogênese, caracteristicamente maior em ambientes instáveis.

APÊNDICE 3.6.B. Rede hidrográfica simplificada, sedes municipais e postos de monitoramento da CETESB na UGRHI Paraíba do sul.



Fonte: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/

APÊNDICE 3.6.C. Descrição das principais características geológicas, geomorfológicas das bacias da área envoltória, e enumeração dos principais valores morfométricos

Aspectos do meio físico, hidrográficos e morfométricos								
BACIA	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA		PADRÕES DE DRENAGEM E CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	ATRIBUTOS MORFOMÉTRICOS				
	ASPECTOS GERAIS	ASPECTOS ESPECÍFICOS		ÁREA (km²)	EXTENSÃO DOS CANAIS (km)	DENSIDADE DE DRENAGEM (km.km^{-2})	COEFICIENTE DE MANUTENÇÃO (km^{-2}/km)	FATOR DE FORMA
BANANAL	Em domínio cristalino, a maior parte das áreas dessas bacias está sobre estruturas pré-cambrianas e cambrianas dobradas e falhadas, com idades de corpos intrusivos diferenciados, orientados na direção preferencial NE-SW. Nessas bacias, a geologia é composta por duas unidades: complexo proterozóico sideriano do Paraíba do Sul, e corpo fanerozóico cambriano do Granito da Serra da Bocaina/Suíte Getulândia, ambos caracterizados por sistemas geológicos estratigráficos, composto por rochas cristalinas, cristalofilianas e metamórficas de diversos graus de metamorfismo. A Suíte Getulândia da Serra da Bocaina é formada, essencialmente, por granitos e outras rochas ígneas de formação plutônica. O complexo do Paraíba do Sul possui uma diversidade mais significativa de rochas, de naturezas plutônicas, metamorfismos regionais e vulcânicas, dentre as quais estão xistos, charnockitos, metacalcários calcíticos, gnaisses, kinzigito e outras rochas calcissilicatadas. Mencionasse ainda, a importante presença das zonas de cisalhamento transcorrente nas bacias dos rios Paca Grande, Bananal e Turvo, no sentido NE-SW. Mapeou-se na escala estadual duas faixas de falhas transcorrentes denominadas de Zona de Cisalhamento do Paraíba do Sul (faz limite com o corpo granítico da Serra da Bocaina) e de Zona de Cisalhamento Cubatão, ambas com origem na Serra da Mantiqueira, responsáveis por orogenia regional brasiliana.	Foram mapeadas ocorrências de 24 afloramentos significativos de massas litológicas intrusivas. Concentradas ao longo do eixo longitudinal das bacias, estes afloramentos estão preferencialmente localizados nas zonas de cabeceiras do rio do Bananal e de alguns de seus principais tributários. Significativamente, eles são compostos por materiais litológicos ígneos, dos quais merecem destaques os granitos e leuco-granitos; e rochas metamórficas, cuja composição é mais diversa, podendo ser encontradas, gnaisses com biotitas, granadas, xistos e micaxistos. A falha de cisalhamento transcorrente de Cubatão orienta marcadamente a direção dos fluxos superficiais, denunciando o forte controle hidrográfico litológico na região.	O mais abundante padrão de drenagem observado na Área de Abrangência, no entorno e no interior da Estação Ecológica de Bananal foi o caracteristicamente dendrítico de média densidade de drenagem. Este padrão se caracteriza por formas arborecentes da rede de drenagem mapeada. Sua ocorrência é, tipicamente, sobre litologia sustentada por rochas coerentes, de resistência uniforme (ou em estruturas sedimentares horizontais, ou em rochas de baixo grau de metamorfismo, como ardósias e filitos) horizontais e subhorizontais, que não apresentem fraturas, e que sejam isotrópicas à ação erosiva da chuva e dos rios.	56,94	142,41	2,50	399,84	0,479
TURVO		A bacia do rio Turvo, dada sua dimensão, apresenta baixa variabilidade de formações litológicas e menor ocorrência de afloramentos, embora seu contexto de formação geológica seja o mesmo das demais bacias da região de entorno da EE de Bananal. Há ocorrência de pelo menos cinco afloramentos significativos na bacia, sendo que três deles compõem-se de gnaisses acompanhados de biotitas, e os demais são formados por rochas instrusivas magmáticas, um leuco-granito e um granitóide, localizado no centro da bacia. A zona de cisalhamento do Paraíba do Sul não determina, na escala de abordagem regional, a direção dos fluxos hídricos superficiais em toda bacia, sendo mais evidente seu controle nos fluxos encaixados dos tributários da margem esquerda do rio principal.	Constitui-se de talvegues de variadas formas, larguras e comprimentos, não possuindo uma orientação preferencial para o escoamento superficial ou uma organização da rede hidrográfica regional e sub-regional. Os padrões de treliça típico estão intimamente associados à ocorrência de corpos intrusivos aflorantes ou não, em geral, concomitantes à granitóides, ou ainda, à ardósias e/ou filitos com intercalações de quatizitos e meta-conglomerados. Este padrão é bastante ocorrente nos trechos superiores do rio do Braço e do Bananal, onde está a unidade geomorfológica da Serra do Carioca. Porém, também foram identificados padrões hidrográficos dendríticos associados a rios encaixados e fluxos paralelos, conformando padrões dendrítico-treliça. A existência de fralhamentos, e diaclasamentos em alguns corpos graníticos, bem como de contato de litologias no alto da escarpa da Serra do Bananal, com cume no pico do Caracol, na EE de Bananal, deve contribuir para a instalação de talvegue bem encaixados e vales em "V" com vertentes fortemente inclinadas, nas quais se desenvolvem cursos de pequena ordem que podem constituir sub-bacias de padrão dendrítico. Os padrões dendrítico típico e dendrítico-treliça encontram *situ* nos altos e médios cursos do rio Bananal (FIGURA A), rio do Braço; e no entorno e interior da EE de Bananal (FIGURA B), respectivamente. As sub-bacias dos rios Ariró e Turvo apresentam padrão dendrítico nos médio e baixo setores, e sub-paralelo nos altos, nos quais os cursos apresentam direção preferencial e convergência.	23,02	45,74	1,98	503,38	0,508
ARIRÓ		Com domínio de áreas rebaixadas em relação ao entorno e em comparação com as demais bacias da região de entorno da EE de Bananal, o número de afloramentos é menor, e a presença de falhas e sistemas de dobramentos também são menos significativas. Os afloramentos, conforme observado nas outras bacias, compõem-se de gnaisses acompanhados de biotitas, e, com menor destaque, ocorrem exposição de litologias extrusivas, basicamente formadas por basaltos. O final da zona de cisalhamento transcorrente que divide em duas porções a bacia do rio do Braço, atinge a bacia do Ariró e, de maneira discreta, orienta os fluxos hídricos locais em superfície.		24,64	62,62	2,54	393,48	0,477
PACA GRANDE		A bacia apresenta mais de 30 afloramentos significativos mapeados entre rochas graníticas e metamórficas, todos em forma de cacimba ou poço distribuídos heterogeneamente ao longo do eixo longitudinal da bacia. São marcantes as presenças de gnaisses, biotitas e hornblenda próximo à saída da área de drenagem do rio Paca Grande. Além desses, foram mapeados afloramentos leuco-graníticos, de mica, xistos e granadas, mais próximos às cabeceiras.	Em termos teóricos, as regiões em que a hidrografia é marcada por direções estruturais as quais, em geral, são determinadas por diversidades de resistências do embasamento litológico influenciada pela disposição de estruturas paralelas ou de feições tectônicas regionais e sub-regionais, é comum a rede de drenagem ser caracterizada por padrão em treliça. Este padrão constitui-se de ângulos de confluência de 90º ou que tendem à perpendicularidade na junção. Também é feição comum em bacias em treliça que os rios de maior ordem se instalem em direções em feições tectônicas ou litológicas que determinam suas direções, como em falhas, por exemplo. Este padrão encontra ocorrência nas cabeceiras dos rios Paca Grande e São Pedro, ambos na bacia do rio Paca Grande (FIGURA c).	108,37	309,41	2,85	350,26	0,446

Aspectos do meio físico, hidrográficos e morfométricos								
BACIA	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA		PADRÕES DE DRENAGEM E CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	ATRIBUTOS MORFOMÉTRICOS				
	ASPECTOS GERAIS	ASPECTOS ESPECÍFICOS		ÁREA (km^2)	EXTENSÃO DOS CANAIS (km)	DENSIDADE DE DRENAGEM ($km.km^{-2}$)	COEFICIENTE DE MANUTENÇÃO (km^{-2}/km)	FATOR DE FORMA
PIRAPITINGA	Além das unidades do complexo do Paraíba do Sul e do Granito da Serra da Bocaina, as bacias do Pirapitinga e do Braço dentro da região de entorno da EE de Bananal, apresentam no extremo leste de suas áreas de contribuição o domínio do complexo proterozóico do Quirino. Datado do período Riaciano, o referido complexo possui sistema geológico Isotópico Radiogênico e se compõem de litologia cristalina ígnea intrusiva, com granitos, quartizos dioritos e granodioritos.	Apresentando a menor dimensão aerolar dentre todas as bacias no entorno imediato da UC abordadas neste estudo, a bacia hidrográfica do rio Pirapitinga é a única que não apresenta em sua área a ocorrência de sistemas de falhas significativos na escala de mapeamento estadual. A despeito da direção axial da bacia, os fluxos hídricos superficiais não apresentam direção preferencial de escoamento, com exceção de ocorrências localizadas em função de intrusões e orientações litológicas restritas. Os afloramentos também são menos abundantes quando comparadas às demais bacias, tendo sido mapeados apenas três distribuídos não uniformemente e de maneira desconcentrada ao longo da bacia. Suas formações intrusivas oriundas do complexo sideriano do Paraíba do Sul, são os principais responsáveis pelos afloramentos de granitóides na bacia.		15,83	35,76	2,25	442,66	0,721
BRAÇO		Com 20 afloramentos significativos, a bacia do rio do Braço apresenta baixa variabilidade de rochas expostas, sendo que todas apresentam estrutura de foliação. Dentre a gama litológica são recorrentes hornblendas, gnaisses acompanhados por biotitas e gabros. Com menor número de ocorrências, também foram mapeados materiais afaníticos vulcânicos, como basaltos. A distribuição desses afloramentos ocorre caracteristicamente de maneira longitudinal, mais ou menos distribuído ao longo do eixo L-W da bacia. É marcante ainda a presença de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral orientada no sentido NE-SW, com origem na Mantiqueira. Esse sistema de falha com origem na orogenia do planalto atlântico, acompanha a orientação da estrutura geológica regional e aplica importante controle estrutural sobre a direção dos fluxos e processos hidrológicos superficiais.	Conforme mencionado para o rio Bananal, a bacia do rio do Braço, particularmente, nos setores de cabeceiras é marcada pelos padrões dendríticos típico e dendrítco-treliça, observando-se ainda, a ocorrência no médio baixo trechos do rio principal, padrões dendrítico associado à planície semi-meandrante (incipiente) instalada sobre geologia critalina, à jusante da UC e pouco representativa no conjunto hidrográfico.	93,87	198,50	2,11	472,91	0,657

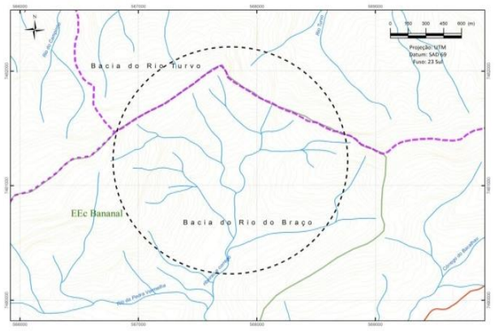


FIGURA A – Trecho amostral de padrão dendrítico típico no alto curso da sub-bacia do rio Bananal.

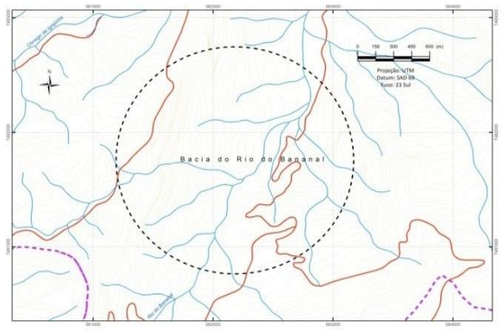


FIGURA B – Trecho amostral de padrão dendrítico-treliça no alto curso da sub-baca do rio do Braço.

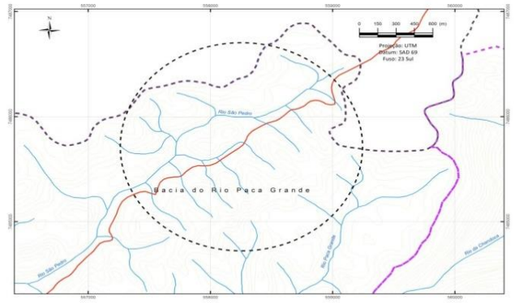
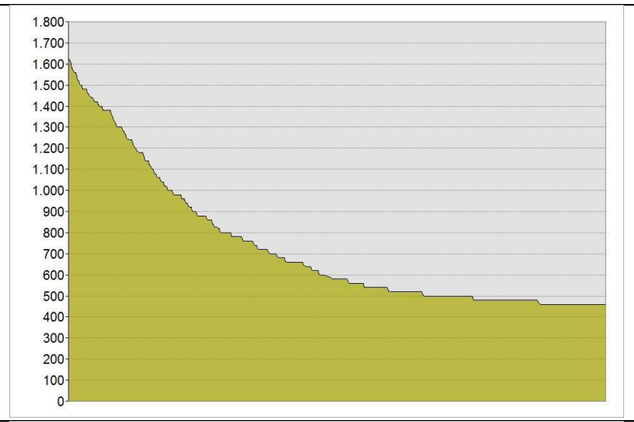
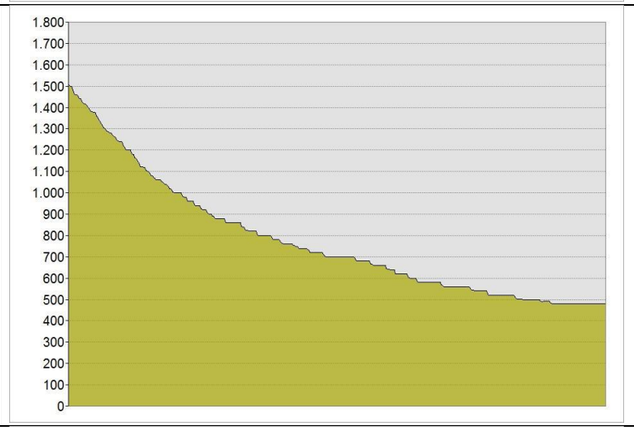
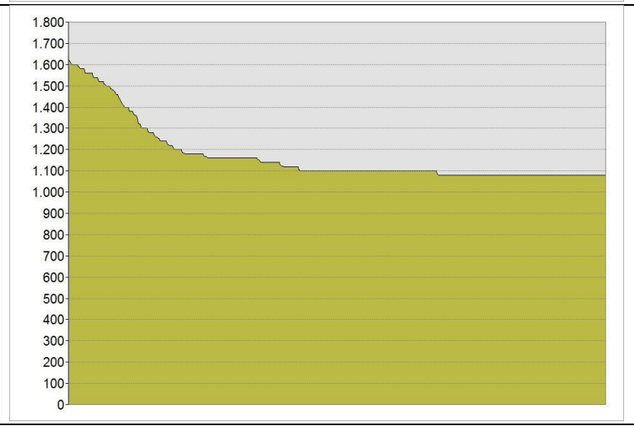
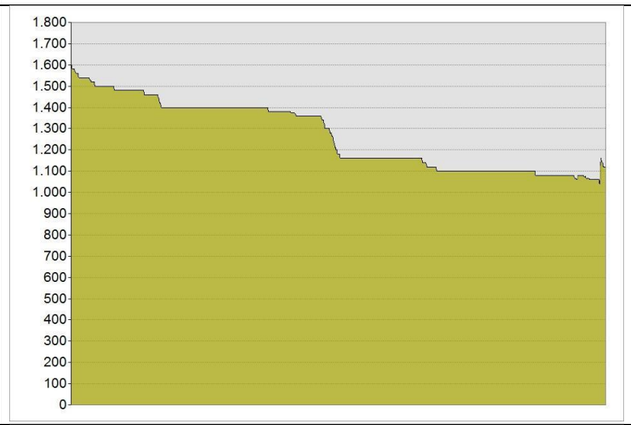
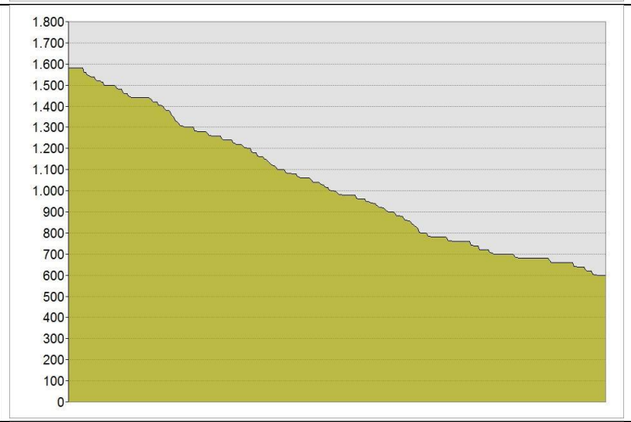
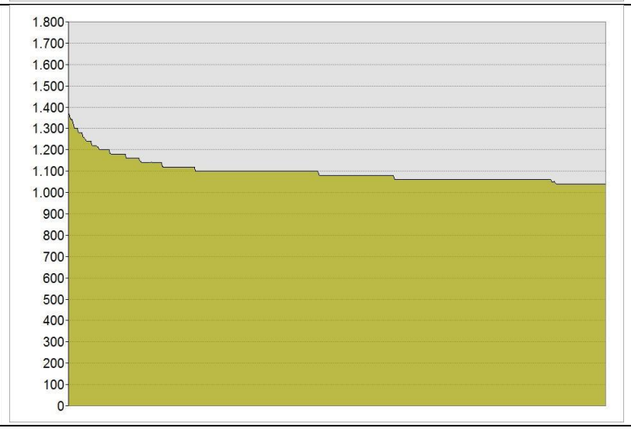


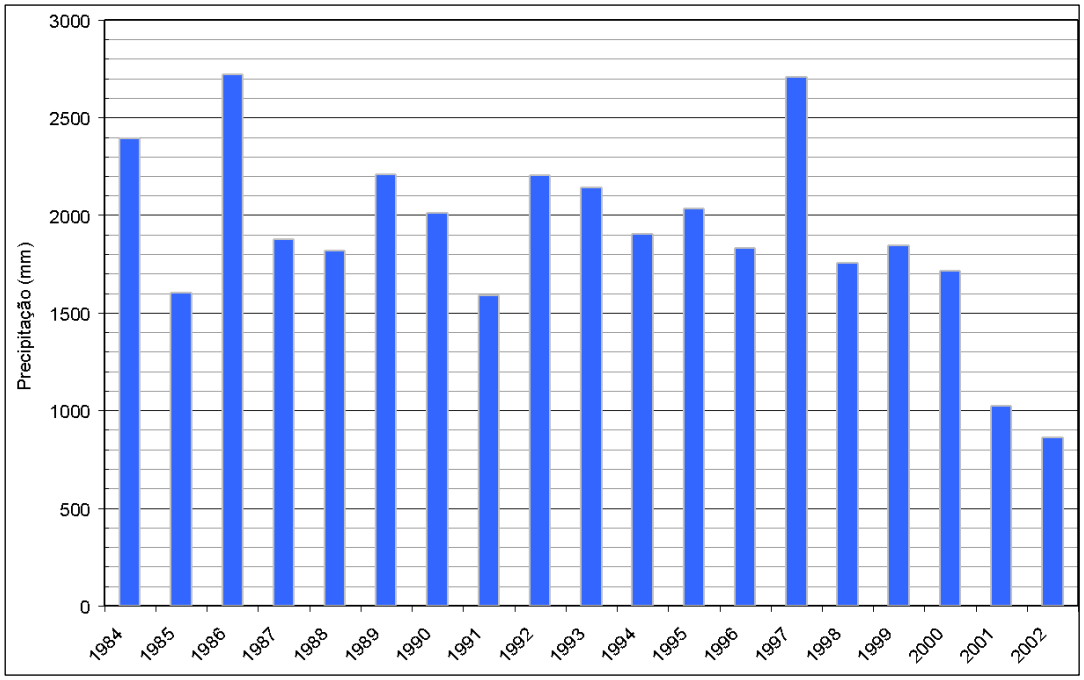
FIGURA C – Trecho amostral de padrão treliça nas cabeceiras do rio Paca Grande

APÊNDICE 3.6.D. Aspectos hidrodinâmicos - perfis longitudinais dos canais principais das bacias hidrográficas da Área de Abrangência e descrição sobre suas características morfológicas.

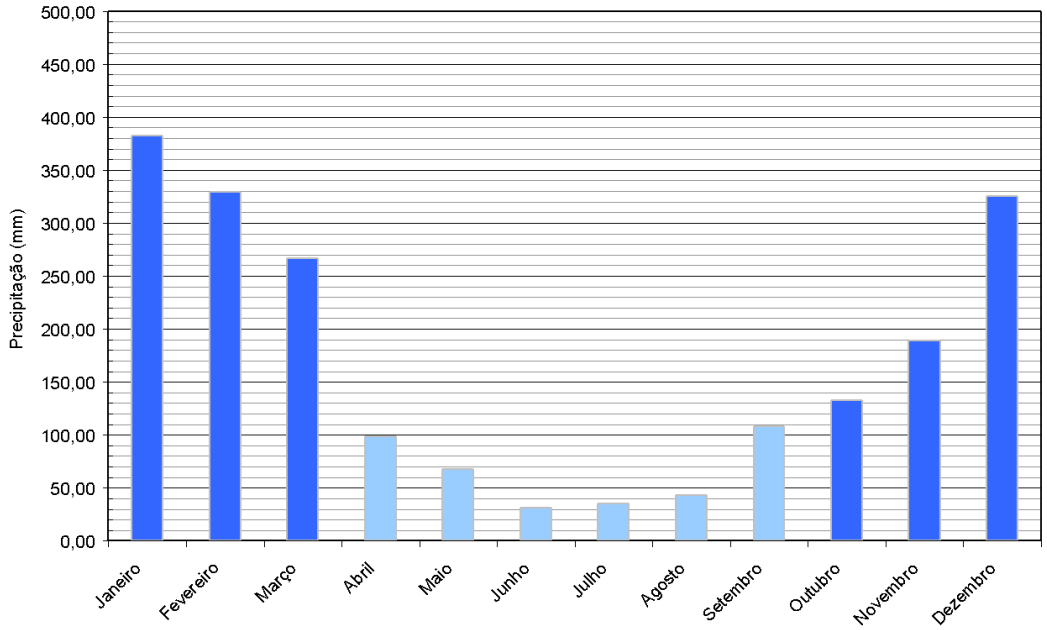
BACIA HIDROGRÁFICA	PERIL LONGITUDINAL	DESCRIÇÃO
BANANAL **(14,161 km)**		O perfil longitudinal do canal principal da bacia hidrográfica do rio Bananal apresenta declividades de forte inclinação, variando de 80° a 45° no alto trecho de drenagem, compreendido entre as altitudes de 1500m e 1390m. A evolução do perfil de montante à jusante aponta para um perfil que tende ao equilíbrio morfológico, conformando um semi arco com declividades variando no sentido da suavização do terreno e aplainamento de áreas contíguas ao canal e, portanto, caminhando para a limitação de processos morfogenéticos e ampliação da pedogênese e aprofundamento do manto de intemperismo, além do alargamento de setores de planícies, intensificação da dinâmica de cheias e de deposição. Este setor é evidente abaixo dos 550m. Apesar de tratar-se de relevo dissecado, com vales profundo e encaixados, e certamente conter cachoeiras, corredeiras, o canal principal da bacia do Bananal não apresenta dentro do contexto de sua evolução espacial, rupturas marcantes de declividades. Nota-se, nas altitudes de 1380m e 1400m um degrau do relevo, constituído de uma estreita superfície aplainada associada a uma quebra declividade e uma sucessão de rupturas de menor intensidade à jusante, com destaque para as que se observa na altitude de 1000m e 900m. A partir das quais, há ocorrência de níveis aplainados intercalados com superfícies escarpadas, denotando um intervalo de transição entre diferentes ambientes morfológicos próximos ao canal. A homogênea evolução do perfil entre montante e jusante aponta para o papel significativo que desempenha a baixa diversidade litológica da qual se que compõem o substrato geológico da bacia.
TURVO **(7,898 km)**		Também com orientação preferencial de escoamento ocorrendo de SW-NE e S-N, o perfil longitudinal do canal principal da bacia do rio Turvo apresenta significativa semelhança com o primeiro perfil longitudinal descrito. Cabeceiras localizadas em setores fortemente escarpados da Serra da Bocaina, o alto trecho da drenagem do rio Turvo é delineado por inclinações intensas que ultrapassam os 75° de declividade. Apesar de encontrar-se localizado, em sua maior parte no planalto orogênico do atlântico, destacando-se suas unidades estruturais de maciços cristalinos orogênicos, o perfil longitudinal não contém denunciadas rupturas significativas do relevo, muito embora é dedutível sua a existência de uma séries de quedas d'água, cachoeiras e corredeiras ao longo de seu leito. Tal característica pode estar associada à inexistência de variabilidade da estrutura geológica sobre a qual o canal se encaixa. Por outro lado, neste perfil a transição entre ambientes de maior energia cinética do rio e de menor energia não é flagrante, e a existência de patamares aplainados é discreta, demonstrando um distanciamento do perfil de equilíbrio fluvial. É importante notar a inexistência dentro da amplitude do gráfico de um setor de planície bem definido, uma vez que, mesmo nas altitudes mais baixas mapeadas, em torno da cota de 500 m, há ocorrência de rupturas incomuns em ambientes preferenciais de deposição, nos quais o canal escava seus próprios sedimentos.
ARIRÓ **(11,724 km)**		O canal principal da bacia hidrográfica do rio Ariró apresenta perfil longitudinal cuja evolução pode ser destacada em quatro intervalos diferentes, os quais estão intrinsecamente relacionados ao modelado articulado ao desenvolvimento do vale. O primeiro intervalo contempla a nascente e cabeceira de drenagem, com declividades menos acentuadas (se comparadas às dos perfis anteriormente analisados). Em seguida, destaca-se um típico modelado de desequilíbrio do canal, entre as altitudes de 1300m e 1550m, apontando para uma área da bacia com características geomorfológicas de vertentes mais escarpadas, tendência de processos naturais mais intensos em direção à morfogênese, movimentos de solo e carreamento de materiais e, de maneira geral, à instabilidade natural agravada. Este trecho é delineado pela ocorrência dentro do perfil longitudinal de modelado convexo. O terceiro momento a ser destacado é subsequente a esse e possui inflexão exatamente contrária com tendência à concavidade do leito, e, em função disso, diminuição severa da energia potencial e cinética, e menor capacidade de trabalho fluvial. A partir da altitude de 1500m em direção à jusante, o canal estabelece-se em modelado menos dissecado, fluindo por superfícies aplainadas. Este quarto intervalo espacial denota menor capacidade de entalhe do rio e, por isso, é marcado por desníveis menos acentuados no curso inferior do canal. À despeito destes quatro trechos demarcados e seus intervalos de transição ao longo do perfil, knick points e rupturas abruptas de declividades são evidentes, apenas, nas altitudes de 1550m e1400m, que limitam à montante e à jusante, respectivamente, o intervalo convexo do perfil.

BACIA HIDROGRÁFICA	PERIL LONGITUDINAL	DESCRIÇÃO
PACA GRANDE (27,004 km)		O perfil longitudinal do rio Paca Grande, ao contrário dos demais canais principais das bacias hidrográficas localizadas no entorno da UC, demonstra o maior desequilíbrio natural, afastando-se do perfil esquemático de equilíbrio de um canal fluvial. À despeito da orientação e lineamento dos fluxos hídricos em regiões serranas, a diversidade litológica habitual de unidades cristalinas submetidas à processos associados à orogenia como dobramentos, falhamentos e lineamentos produzem relevos bem dissecados, com intervalos interfluviais mais estreitos e com forte tendência a processos morfogenéticos, cujos resultados sobre os canais perenes são tipicamente traduzidos em intensas e sucessivas rupturas de declividade, para além daquelas localizadas nos altos cursos dos rios e próximos às cabeceiras. São facilmente identificadas quatro importantes rupturas de declividade que indicam o grau de fragilidade natural envolvida pela bacia do rio Paca Grande: um entre 1550m e 1500m; outra entre 1480m e 1400m; uma terceira e mais significativa dentro do perfil que se alonga em aproximadamente 200m de altura, indo de 1380m e 1180m; e a última e mais breve que decai de 1170m para pouco mais de 1100m. Essas sucessivas rupturas sugerem um desequilíbrio do canal fluvial, e obriga a ocupação humana se vincular inevitavelmente a um planejamento territorial mais rigoroso e voltado, prioritariamente, ao desenvolvimento de anteparo de impactos ambientais nesta bacia, dado seu grau de fragilidade natural apresentado apenas pelo perfil.
PIRAPITINGA (5,658 km)		Diferentemente das bacias do rio Bananal e rio do Turvo que possuem seus fluxos vertendo no sentido SW-NE e S-N, a bacia do rio Ariró, apresenta com maior evidência rupturas de declividade mais salientes, intervalos de declividade intensos e sucessivos trechos de convexidade do canal, interrompidos pelo início de outro trecho convexizado. Não são recorrentes superfícies aplainadas ou com tendência de aplainamento, com exceção de estreitos trechos com poucos menos de uma dezena de metros de extensão localizados próximos à cabeceira ou antecedendo rupturas de declividade à jusante da cota de 750m. O perfil longitudinal do canal principal da bacia do rio Ariró demonstra desequilíbrio do canal fluvial e importante tendência à processos naturais de morfogênese, escorregamentos, carreamento de material superficial deslocamento de blocos graníticos, intenso escoamento superficial e subsuperficial, e incipiente desenvolvimento de manto pedológico, que facilitam os movimentos coletivos de solo.
BRAÇO (16,355 km)		O perfil longitudinal do rio principal da bacia hidrográfica do rio do Braço aproxima-se de um perfil de equilíbrio fluvial, com altas declividades no alto curso do rio, próximo às cabeceiras de drenagem, tendência à concavidade do perfil no médio curso sem importantes rupturas de declividade ao longo desta transição; e considerável tendência ao aplainamento no curso inferior do rio, conformando a planície de inundação do mesmo. Ainda que o perfil longitudinal do rio principal da bacia do Braço apresente traços marcantes de um canal em equilíbrio, não é imediata a correlação com o estado de estabilidade ambiental e baixos níveis de fragilidade natural, dado que, considerando o substrato geológico sobre o qual está instalada a rede de drenagem da bacia e as características geomorfológica da província serrana da Serra da Bocaina, particularmente aquelas relativas aos processos que se desenvolvem nas vertentes, espera-se que a instabilidade potencial fomentada pela tendência à morfogênese, constitua uma paisagem naturalmente frágil na bacia hidrográfica, sobre a qual, a realização de qualquer interferência submete a dinâmica do ambiente à maior instabilidade, podendo agravar os processos morfogenéticos originalmente em curso (que ocorrem em taxas de equilíbrio natural) e disparar eventos espasmódicos, alteração de dinâmicas naturais e promover mudanças que ampliem os riscos aos agrupamentos humanos e ao equilíbrio ecológico.

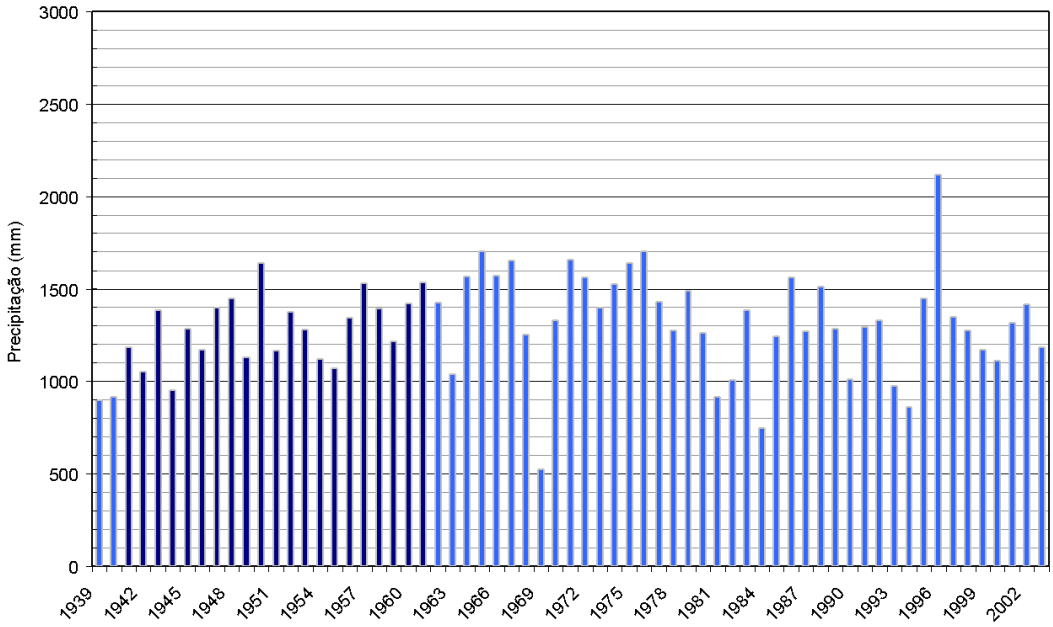
APÊNDICE 3.6.E. Regime anual da precipitação no posto D1-026 (Bocaina), entre 1984 e 2002 (foram considerados apenas os 18 anos completos).



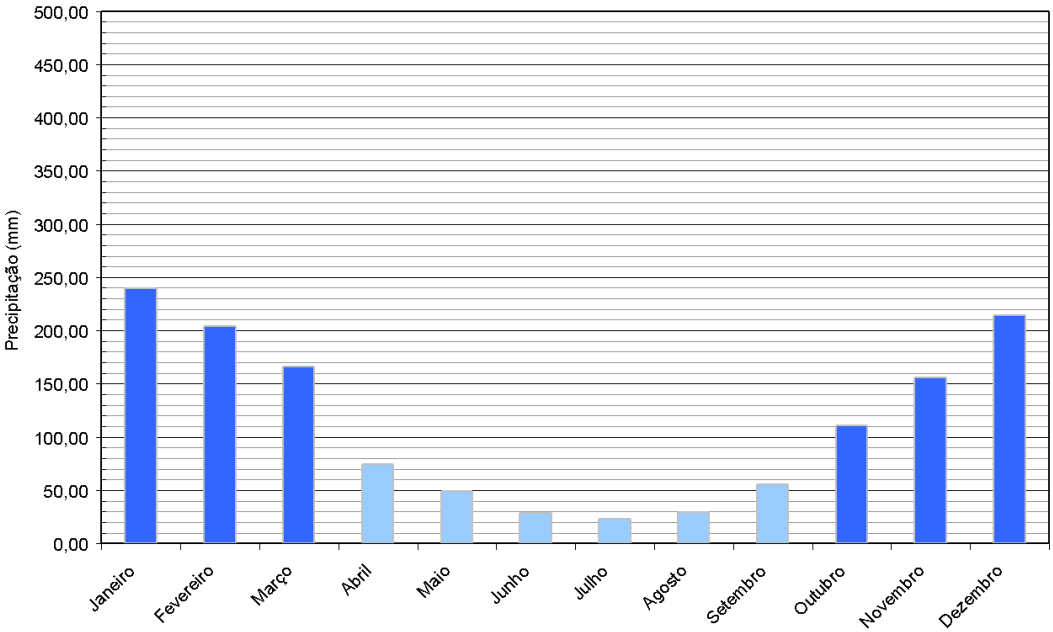
APÊNDICE 3.6.F. Evolução mensal da precipitação no ponto D1-026 (Bocaina), separação entre período úmido (outubro a março) e seco (abril a setembro).



APÊNDICE 3.6.G. Precipitação anual entre 1939 e 2004 no ponto D1-001 (Bananal). As barras de tons de azul escuro representam o intervalo de dados sobre o qual os dados de balanço hídrico foram calculados.



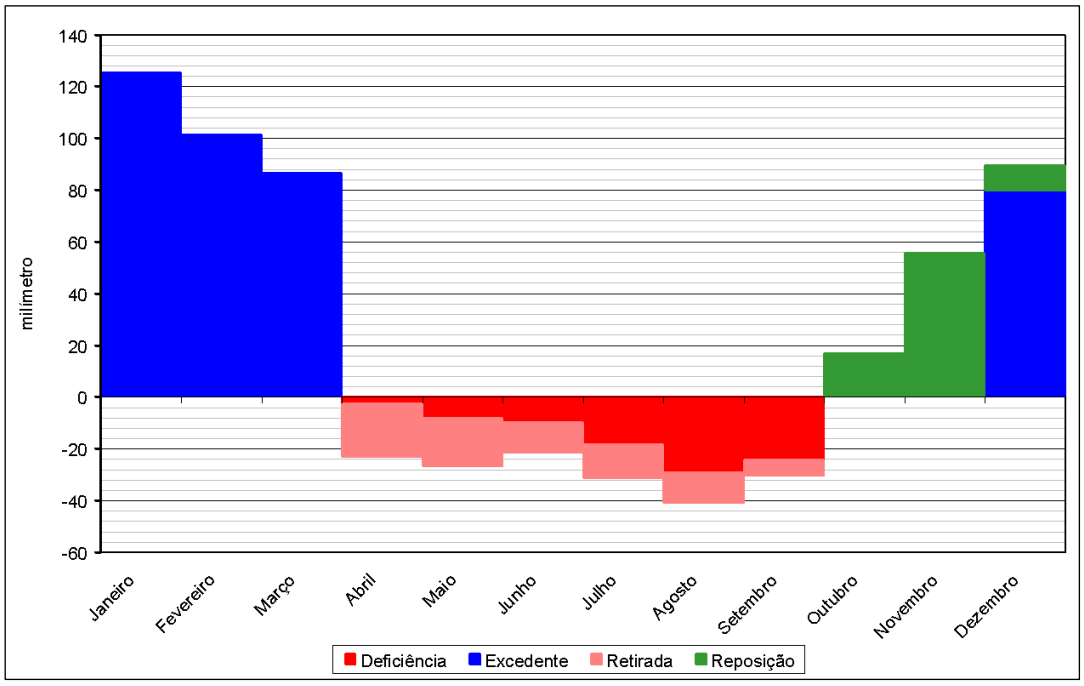
APÊNDICE 3.6.H. Regime pluviométrico mensal no Ponto D1-001.



APÊNDICE 3.6.I. Valores mensais de precipitação (mm), ETP (evapotranspiração potencial), ETR (evapotranspiração real), déficit e excedente hídrico entre o período de 1941 e 1961 (dados obtidos diretamente do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP).

Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	Défict (mm)	Excedente (mm)
Janeiro	260,0	134,6	134,6	0,0	125,4
Fevereiro	225,0	123,7	123,7	0,0	101,3
Março	211,0	124,6	124,6	0,0	86,4
Abril	65,0	88,1	85,7	2,5	0,0
Maio	38,0	64,9	56,7	8,2	0,0
Junho	29,0	50,6	40,8	9,8	0,0
Julho	19,0	50,4	32,2	18,2	0,0
Agosto	25,0	66,1	37,0	29,1	0,0
Setembro	50,0	80,3	56,2	24,1	0,0
Outubro	118,0	101,0	101,0	0,0	0,0
Novembro	167,0	111,4	111,4	0,0	0,0
Dezembro	218,0	128,4	128,4	0,0	79,6
Total	**1425,0**	**1124,2**	**1032,3**	**91,9**	**392,7**

APÊNDICE 3.6.J. Balanço hídrico-climatológico ao longo de um ano médio.



APÊNDICE 3.6.K. Apresenta as áreas das bacias, as coordenadas (X,Y) da saída da bacia, a longitude do meridiano central, as vazões de longo termo e mínimas, e as precipitações médias calculadas pela regionalização hidrológica estadual.

BACIA	ÁREA (km²)	COORDENADA DA FOZ (UTM)		Vazões (m³/s)			Pp (mm)
		X	Y	Q_{LT}	Q_{7-10}	Q_{7-50}	
BANANAL	56,94	567320,00	7488930,91	1,624	0,54	0,486	1814,1
TURVO	23,02	570643,35	7488365,53	0,694	0,231	0,208	1891,9
PIRAPITINGA	15,83	572425,63	7486312,78	0,503	0,167	0,151	1945,1
BRAÇO	93,87	571129,28	7474959,25	3,686	1,226	1,103	2182,2
ARIRÓ	24,64	565353,90	7472553,09	0,94	0,312	0,281	2146,1
PACA GRANDE	108,37	556981,57	7470149,57	3,802	1,264	1,138	2049,3

APÊNDICE 3.6.L. Disponibilidade Hídrica por bacia hidrográfica da Área de Abrangência

BACIA	ÁREA (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)
BANANAL	56,94317	0,27
TURVO	23,0287	0,1155
PIRAPITINGA	15,83156	0,0835
BRAÇO	93,87663	0,613
ARIRÓ	24,64059	0,156
PACA GRANDE	108,3732	0,632

APÊNDICE 3.6.M. Áreas (km²) de cada domínio de declividade por bacia hidrográfica existente ao redor da EE de Bananal.

BACIA	ÁREA (km²)	ÁREAS DE 25° A 45° DE INCLINAÇÃO		ÁREAS SUPERIORES A 45° DE INCLINAÇÃO	
		km²	%	km²	%
BANANAL	56,94	18,59	32,65	1,56	2,74
TURVO	23,03	7,74	33,63	0,82	3,58
PIRAPITINGA	15,83	5,91	37,32	0,56	3,52
BRAÇO	93,88	23,18	24,69	1,49	1,58
ARIRÓ	24,64	6,01	24,39	0,27	1,12
PACA GRANDE	108,37	21,79	20,11	0,92	0,85

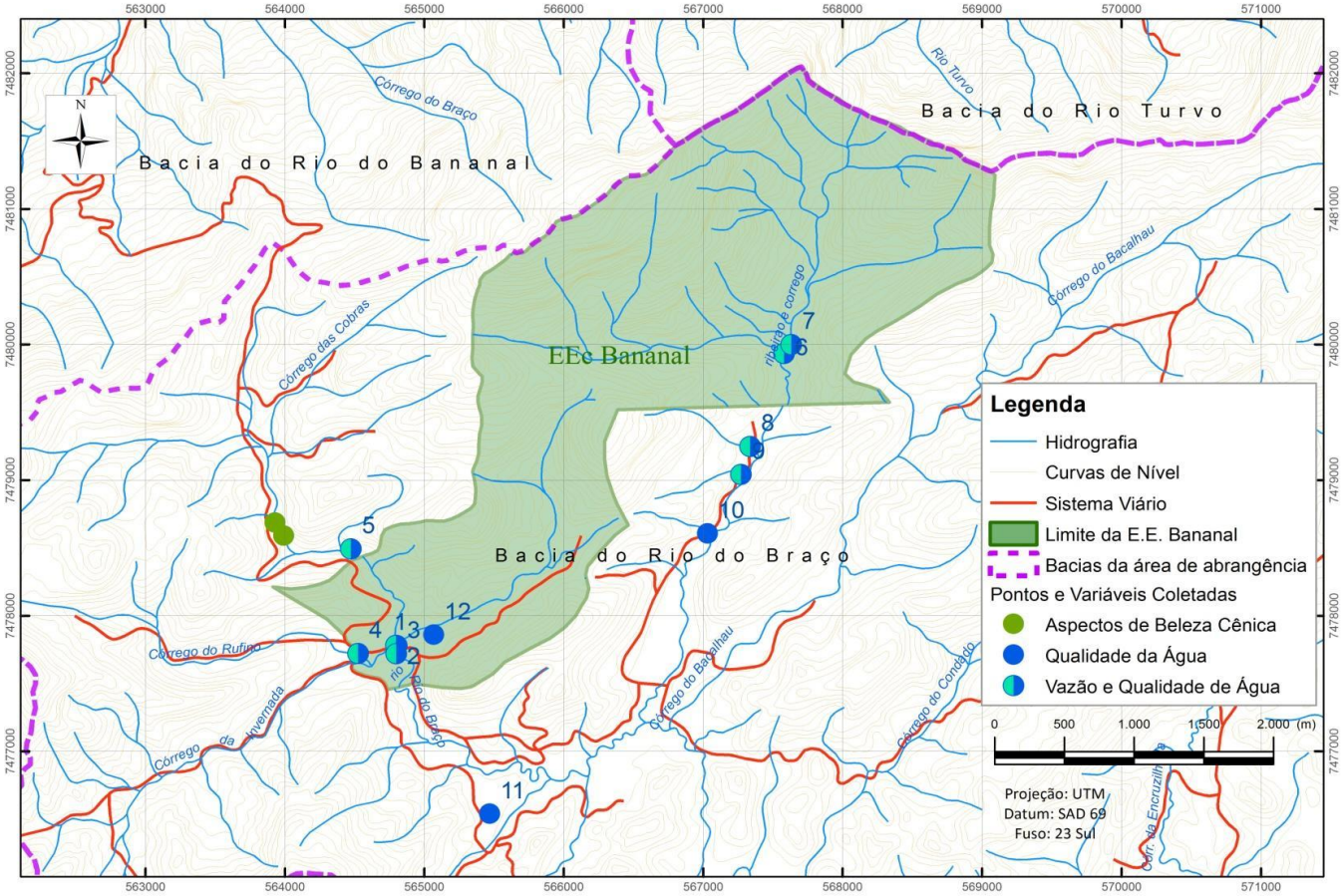
APÊNDICE 3.6.N. Áreas (km²) de cada domínio por bacia hidrográfica da área de estudo

BACIA	ÁREA (km²)	DOMÍNIO VEGETADO		DOMÍNIO NÃO VEGETADO	
		km²	%	km²	%
BANANAL	56,94	35,04	61,53	21,90	38,47
TURVO	23,03	8,87	38,53	14,16	61,47
PIRAPITINGA	15,83	7,15	45,19	8,68	54,81
BRAÇO	93,88	82,08	87,44	11,79	12,56
ARIRÓ	24,64	23,57	95,67	1,07	4,33
PACA GRANDE	108,37	102,30	94,39	6,07	5,61

APÊNDICE 3.6.O. Áreas (km²) dos usos incompatíveis em setores de 25° a 45° e de setores acima de 45° por bacia hidrográfica da área de estudo

BACIA	ÁREA (km²)	USO INCOMPATÍVEL EM ÁREAS DE 25° A 45° DE INCLINAÇÃO		USO INCOMPATÍVEL EM ÁREA DE INCLINAÇÃO SUPERIORA 45°	
		Km²	%	km²	%
BANANAL	56,94	28,80	50,58	0,36	0,63
TURVO	23,03	7,17	31,15	0,40	1,75
PIRAPITINGA	15,83	5,64	35,61	0,44	2,77
BRAÇO	93,88	3,84	4,09	0,13	0,14
ARIRÓ	24,64	0,91	3,69	0,00	0,01
PACA GRANDE	108,37	2,07	1,91	0,02	0,02

APÊNDICE 3.6.P. Localização dos pontos de levantamento de campo (qualidade e quantidade de água).



APÊNDICE 3.6.Q. Características Gerais dos Pontos de Coleta.

	P1 – Córrego dos Coqueiros	P2 – Rio das Cobras	P3 – Rio Invernada	P4 – Córrego do Rufino (FIGURA 21)
Localização	Antes de desaguar no Rio das Cobras. Próximo ao centro de visitantes da UC;	Antes de receber a foz do córrego dos Coqueiros.	Confluência com o rio das Cobras.	No limite da EE de Bananal
Entorno Imediato	Mata ciliar arbórea e arbustiva em avançado grau de regeneração. Fitofisionomia de mata atlântica de influência fluvial pouco alterada e sem interferências diretas.	Ao lado do P1 seu entorno imediato é similar ao descrito no ponto anterior, com mata ciliar recomposta em alto nível de regeneração, com presença de estratos arbóreos e arbustivos densos. Os níveis de impacto local em seu entorno imediato são mínimo ou inexistente.	Distante 100 m de P1, o rio invernada à altura do local de coletas apresenta mata ciliar densa em alto nível de regeneração, com presença de estratos arbóreos alto e médio, e arbustivo.	Com estrato arbustivo denso e presença marcante de vegetação gramínea, deve ser destacado no entorno do ponto P4 a estrada e a ponte que são acessos à EE de Bananal. As matas ciliares estão presentes em estado de regeneração, todavia, é importante mencionar que à margem esquerda há estação ecológica e grau de preservação maior em relação à margem direita, onde há uma chácara e presença de animais domésticos e modestas criações de pequeno porte (galinhas e patos).
Assoalho Fluvial	Constituído de blocos graníticos, seixos rolados de variados diâmetros e formatos conformando corredeiras, *stream flows*, rupturas de nível de base com pequenas quedas d'água. Presença marcante de areias e sedimentos não consolidados, configurando situação excepcional considerando as situações habituais dos córregos, ribeirões e rios de altitude da província serrana do planalto orogênico do Brasil de sudeste. A presença destes materiais deposicionais sugere ocorrência de processos erosivos superficiais à montante com produção de materiais sedimentares que pode ser potencializada conforme os usos realizados nos trechos mais elevadas do córrego. Este cenário aponta para uma fragilidade do meio à montante e para uma susceptibilidade do córrego dos Coqueiros que pode vir a sofrer com assoreamento do canal, principalmente em sazonalidade chuvosa.	Apresenta-se similar ao encontrado no córrego dos Coqueiros basicamente conformado por fragmentos de rochas, blocos graníticos e seixos, todavia há presença marcante de areias e materiais não consolidados, forrando o assoalho fluvial.	Constituído majoritariamente por tamanhos variados de fragmentos de rochas, seixos rolados e blocos graníticos. Há intercalação entre aglomerados de blocos graníticos que formam soleiras (FIGURA 19) e remansos com predomínio de areias e outros materiais não consolidados (FIGURA 20), que tiveram sua deposição facilitada pela menor turbulência hidráulica.	Típico de regiões serranas constitui-se por fragmentos de rochas de variados tamanhos, seixos rolados e blocos graníticos. No trecho da seção de vazão não há intercalação entre soleiras e remansos, de maneira que a maior parte é constituída de materiais grosseiros e rochas expostas.
Formato do Canal	A seção de vazão no momento da coleta possuía superfície da lâmina d'água de 200 cm de largura e cotas variando entre 23 e 3 cm de altura, levemente irregular em formatos de trapézios, em virtude, essencialmente, da presença de blocos graníticos e fragmentos de rochas.	Na seção de vazão no período coletado apresentou superfície da lâmina d'água de 450 cm de largura e cotas variando entre 50 e 8 cm de altura, levemente irregular, em formatos trapezoidal e retangulares, em virtude, essencialmente, da presença de blocos graníticos e fragmentos de rochas.	Talvegue com profundidade irregular devido ao seu assoalho, e com larguras variando entre poucos centímetros e alguns metros, com controle de fluxos orientado pelos fragmentos de rochas e blocos graníticos presentes no rio. No período coletado a seção molhada apresentou largura de superfície de 210 cm e profundidades entre 2,3 e 39 cm, com menores cotas nas proximidades das bordas e maiores no centro do talvegue, resultando em seção trapezoidal.	Semelhante ao P3, no rio Invernada, a seção do córrego do Rufino possui 210 cm de largura no período seco, e profundidades variando entre 10 e 38 cm, sendo as menores nas proximidades das margens e as maiores no centro do córrego.
Modelado do Vale	Vale em "v" com vertentes fortemente inclinadas e presença de blocos graníticos e matacões expostos. A drenagem na maior parte é encaixada no talvegue, e o vale é entremeado por planícies fluviais estreitas e confinadas, com tendência de espraiamento na confluência entre o córrego dos Coqueiros e o Rio das Cobras.	Vale em "v" com vertentes fortemente inclinadas e presença de blocos graníticos e matacões expostos. A drenagem na maior parte é encaixada no talvegue, e o vale é entremeado por planícies fluviais estreitas e confinadas, com tendência de espraiamento na confluência entre o córrego dos Coqueiros e o Rio das Cobras.	Apesar do acentuado controle litológico sobre o Formato do Canal e na constituição do assoalho fluvial, o vale em "V" presente na região é suavizado, as vertentes tornam-se menos inclinadas e destaca-se nas redondezas do ponto de coleta uma planície fluvial formada entre o rio Invernada e o rio das Cobras, com alguns metros de largura, podendo ser notado em campo, presença de um patamar plano e mais elevado, o qual segundo relato dos trabalhadores da EE de Bananal, fica encharcada e, eventualmente, submersa em períodos de vazões maiores.	Neste trecho do córrego o vale não é fechado como aqueles observados nos pontos anteriores, e apresenta alguns patamares planos possíveis de serem observados na estação seca. São destacado um primeiro patamar baixo, aproximadamente 50 cm acima da superfície do rio, e estreito, com espessura variando entre alguns centímetros a um metro, próximo do leito. E outro, mais amplo e mais alto (acima de um metro do rio no período seco), confinado entre os morros presente na redondeza e onde estão instaladas algumas chácaras e parte da estrada que é acesso à sede da EE de Bananal e às outras propriedade do entorno.
Características da superfície de água	Turbulência constante com intervalos de remanso à montante de soleiras e quebras do nível de base. A existência de areias e outros materiais não consolidados no assoalho fluvial colabora com estabilidade relativa da superfície do córrego.	Turbulência constante com intervalos de remanso à montante de soleiras e quebras do nível de base. Há areias e outros materiais não consolidados no assoalho fluvial colabora com estabilidade relativa da superfície do córrego.	Turbulenta em função das rochas e seixos à montante do ponto de coleta.	Turbulenta em função das rochas e seixos à montante do ponto de coleta. Vale pontuar que a coleta dos parâmetros de qualidade da água realizada em campo ocorreu em trecho a alguns metros à montante da estrada e da ponte.
	 Procedimento de medição de velocidades para obtenção do dado de vazão instantânea. Seção molhada do canal considerada no ponto 1.	 Rio das cobras à montante da confluência com o córrego dos Coqueiros. Trecho considerado para análise de qualidade de água e levantamento da vazão instantânea.	 **A** **B** **A.** Soleira a montante da seção da qual mediu-se a vazão.**B.** Remanso em inflexão hidrográfica à montante da soleira da Figura A.	 Vista para jusante do córrego do Rufino, momento da medição da qualidade da água. Assoalho fluvial com predominância de matacões, blocos e de cascalhos e seixos. Ao fundo passagem viária por ponte que dá acesso à EE de Bananal.

	P5 – Rio das Cobras (FIGURA 22)	P6 – Rio da Pedra Vermelha (FIGURA 23	P7 – Rio Barbosa (FIGURA 24)	P8 – Rio da Divisa (FIGURA 25)
Localização	À montante da Estação Ecológica de Bananal.	No interior da EEB próximo à confluência com o rio Barbosa	à montante da foz do rio da Pedra Vermelha, no interior da UC.	Á jusante da Estação Ecológica, porém com nascentes dentro da UC
Entorno Imediato	Distando aproximadamente 1 km da sede da UC, a vegetação ciliar está totalmente preservada, com alto grau de regeneração em todos os estratos presentes. O mesmo pode ser dito à cobertura vegetal presenta nas encostas íngremes das vertentes.	Integrando a sub-bacia do córrego do Barbosa, o rio da Pedra Vermelha se localiza no trecho leste da EEB, o ponto P5 dita 5 km da sede e 400 metros do limite da estação em linha reta. Afastado, o entorno imediato do rio da Pedra vermelha, a cobertura vegetal é composta por estrato arbóreo e arbustivo densos, em alto grau de preservação e regeneração, e mata ciliar reconstituída.	Com distâncias similares às registradas em P6, o ponto P7 apresenta características de preservação equivalentes às mencionadas para o ponto anterior, com estratos arbóreos e arbustivos densos com níveis de regeneração avançados, e mata ciliar recomposta.	Nas proximidades do ponto de coleta, por ser uma passagem de veículo, há presença de três compartimento que merecem ser destacados pois podem influenciar nos dados de qualidade e quantidade de água. Um primeiro, presente à montante e à jusante da seção exata onde se coletou os dados, no qual há preservação de mata ciliar, e regeneração em evolução de vegetação arbórea. No local de coleta, a margem esquerda se caracteriza pela presença de gramíneas e Araucárias, sem intercalação com outras espécies vegetativas. À direita do canal, há gramínea e, esparsos e reduzidos, pontos de solo exposto, cuja presença em virtude da passagem de veículo, aparentemente, pouco influencia as característica do corpo hídrico, em particular sua qualidade
Assoalho Fluvial	Típico de regiões serranas constitui-se por fragmentos de rochas de variados tamanhos, seixos rolados, blocos graníticos e rochas expostas. Há intercalação entre trechos com aglomerados de blocos graníticos e fragmentos de rochas, onde há a formação de soleiras, e remansos com presença marcante de areias e outros materiais não consolidados, particularmente localizados à montante das rupturas do canal.	Comuns em regiões de serras, fragmentos de rochas de variados tamanhos, seixos rolados, blocos graníticos e rochas expostas são os principais constituintes deste canal. Não se verificou, no trecho percorrido à montante e à jusante da seção de onde se obteve a vazão, setores com remansos ou menor turbulência hidráulica.	Fragmentos de rochas de variados tamanhos, seixos rolados, blocos graníticos e rochas expostas constituíram os principais materiais do assoalho deste canal, além da presença de alguns materiais finos e não consolidados, como areias de diversos diâmetros. As constantes quebras do canal fluvial formam corredeiras, pequenas quedas d'água, afunilamento e espraiamento do fluxo hídrico, e remansos estreitos, variando entre alguns metros de largura.	Também constituído de fragmentos de rochas, em função de ser rota de passagem de veículos, é notável a inexistência de blocos graníticos e fragmentos maiores, sendo o assoalho constituído, majoritariamente, por seixos rolados e areias de variados diâmetros
Formato do Canal	No trecho da seção molhada onde se obteve a vazão o talvegue tem profundidades variadas e leito irregular. Com 75 cm de largura, a presença de rochas maiores no assoalho faz com que haja bifurcação e afunilamento do fluxo, intensificando sua velocidade e aumentando o volume de escoamento em algumas divisões da seção. O talvegue neste caso teve profundidades variando entre 2 e 41 cm, sendo que alguns das maiores cotas encontradas estavam encostadas à margem do rio.	No trecho da seção molhada onde se obteve a vazão o talvegue tem profundidades variadas e leito irregular, composto por bloco graníticos, seixos rolados e outros materiais grosseiros, com pequena participação de areias e materiais mais finos. A largura superficial no momento da coleta foi de 135 cm e as profundidades variaram entre 24 e 13 cm, sendo que não configura uma seção trapezoidal, em virtude de cotas relativamente mais altas nas bordas do rio.	No local onde se obteve a vazão, o talvegue apresentou profundidades variadas e leito irregular. A largura superficial da lâmina foi de 230 cm, no momento da coleta, e as profundidades estiveram entre 39 e 7 cm, configurando uma seção não trapezoidal, com as cotas maiores localizadas nas divisões à direita do canal.	A seção onde se obteve a vazão pode ser considerada regular, com formato que pode ser esquematicamente aproximado à um trapézio. A superfície da seção molhada medida era de 70 cm de largura, e as profundidades variaram entre 5 e 17,5 cm, com as menores cotas presentes nas bordas do córrego
Modelado do Vale	Vale em "V", com drenagem totalmente encaixada, sem qualquer espraiamento do vale, e vertentes com inclinações fortemente inclinadas, sem suavização entre o topo do morro e o rio.	De maneira geral, pode-se afirmar que o vale é irregular, com vertentes íngremes de acentuados declives à esquerda do canal. As margens ao lado direito do canal foram percorridas desde o ponto de coleta até a saída do rio do Córrego do Barbosa da Estação Ecológica, e não foram verificados morros e vertentes nas proximidades do córrego, de maneira que, de modo geral, há a configuração de um patamar amplo e plano, na qual fora observada alta densidade de pontos alagados, setores encharcados e numerosos caminhos fluviais intermitentes, que constantemente se bifurcam e, à jusante, constituem um único caminho fluvial. Alguns destes pequenos cursos intermitentes apresentaram, inclusive, fragmentos de rochas e seixos rolados de variados tamanhos, denunciando um importante trabalho fluvial desempenhado por este corpo hídrico intermitente.	Vale em "V", com drenagem encaixada e vertentes íngremes, com desenvolvimento mamelonar incipiente, destacando-se a encosta localizada à esquerda do rio Barbosa, onde se constatou rochas expostas e matacões. Apesar da proximidade do rio da Pedra Vermelha, o rio Barbosa não possui patamares de planícies. Neste rio, tais feições tornam-se mais importante à medida que o rio Barbosa recebe a foz do rio da Pedra Vermelha e outros tributários, e segue em direção à saída da Estação Ecológica.	Diferentemente da maior parte dos outros rios analisados, o córrego da divisa, no ponto onde se obteve os dados de vazão e qualidade da água, está localizado na planície do rio Barbosa, na qual foram observados pontos alagadiços e brejos, corpos lênticos e cursos pluviais intermitentes
Características da superfície de água	Turbulenta em função das rochas e seixos à montante do ponto de coleta	Turbulenta à montante da seção registrada na vazão, em função das rochas e seixos à montante, porém com relativa suavização da lâmina	Turbulenta à montante da seção registrada na vazão, em função das rochas e seixos à montante. Neste caso, é importante mencionar que a densidade de fragmentos maiores de rochas no leito dificultou a identificação de uma seção molhada da qual pudesse ser obtido o dado de vazão	Em função da menor irregularidade constatada no assoalho fluvial e em função da menor presença de rochas expostas e matacões, devido à feição geomorfológica onde se encontra o ponto de coleta, a lâmina d'água era menos turbulenta em relação às demais, sendo brevemente movimentada por alguns fragmentos de rochas que emergiam à superfície e em função dos seixos que forravam o assoalho.
	 Vista do córrego das Cobras à montante do local selecionado para medição de vazão. Trecho com corredeiras e importante quantidade de blocos e afloramentos graníticos.	 Rio da pedra vermelha. Vista para montante do local selecionado medição de qualidade de água e vazão. Uso do entorno totalmente preservado, com mata ciliar em estágio avançado de regeneração ou mata primária.	 Vista do córrego do Barbosa em trecho à jusante do ponto 9 selecionado para obtenção dos dados de vazão e qualidade da água. Evidências de processos de movimentos de massa e mobilização de material grosseiro em função da deposição de corpos graníticos em matacões e blocos no assoalho fluvial.	 Rio da divisa à altura da seção molhada considerada na obtenção da vazão. Observa-se à montante e jusante mata ciliar em estágio médio de regeneração, contudo, é predominante, no trecho próximo ao local de medição, a presença de gramíneas e alguns reflorestamentos por pinus na planície alveolar.

APÊNDICE 3.6.R. Pontos de coleta, horário das medições e resultados dos parâmetros levantados.

Ponto	Corpo d´água	Data	Hora	Coordenadas UTM (SAD69 - fuso 23S)	Altitude (m)	Temperatura (ºC)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temperatura (ºC)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	pH
1	Córrego dos Coqueiros	7/9/2011	14:00	564.791 / 7.477.770	1.119	14,5	7,37	12,4	10,86	5,87
2	Rio das Cobras	7/9/2011	14:15	564.791 / 7.477.770	1.119	15,3	7,87	13,6	10,96	6,60
3	Rio Invernada	7/9/2011	14:25	564.780 / 7.477.703	-	16,9	7,75	14,7	11,38	6,54
4	Córrego do Rufino	7/9/2011	14:35	564.535 / 7.477.721	1.120	16,0	7,50	15,3	10,08	6,61
5	Rio das Cobras	6/9/2011	16:15	564.384 / 7.478.469	1.174	-	-	13,6	10,63	5,99
6	Rio da Pedra Vermelha	7/9/2011	09:45	567.642 / 7.479.742	1.147	13,4	6,98	14,1	11,92	5,91
7	Rio Barbosa	7/9/2011	10:15	567.642 / 7.479.742	1.147	13,4	6,89	14,2	12,33	6,34
8	Córrego da Divisa 1	7/9/2011	11:00	567.359 / 7.479.140	1.141	14,8	6,63	15,3	13,14	6,33
9	Córrego da Divisa 2	7/9/2011	11:25	567.312 / 7479113	1.117	14,6	7,28	15,3	13,53	6,44
10	Córrego da Divisa 3	7/9/2011	11:35	567.259 / 7479046	1.114	18,6	6,56	18,9	13,95	-
11	Fonte Roquete Pinto	7/9/2011	12:10	567.469 / 7.476.537	1.104	16,7	6,50	17,3	21,3	5,45
12	Captação da Sede da UC	7/9/2011	14:00	----------		15,9	4,77	16,6	9,61	6,04

Obs. Não foram realizadas as análises de turbidez em função de problemas no turbidímetro



APÊNDICE 3.6.AR. Olho d'água protegido por cúpula de concreto (Fonte Roquete Pinto).



A



B

APÊNDICE 3.6.AS. Entorno próximo da captação da sede (a) e detalhe do recobrimento da caixa d'água e da condição de armazenamento (b).

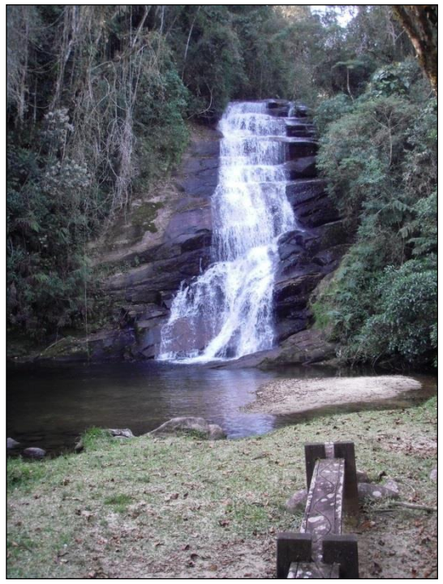
APÊNDICE 3.6.T. Vazões instantâneas medidas em 9 pontos na EE de Bananal durante campanha no período seco.

Ponto	Bacia hidrográfica	Local	Data	Área Drenada (ha)	% dentro da UC (ha)	Cota cm	Vazão L/s
P1	Rio das Cobras	Córrego dos Coqueiros	6/9/11	226,58	100% 226,58 ha	11,6	30,5
P2	Rio das Cobras	Rio das Cobras (à jusante da sede)	6/9/11	664,14	7,42% 49,27 ha	16,0	116,9
P3	Rio das Cobras	Rio Invernada	6/9/11	661,18	0,89% 5,86 ha	27,7	115,9
P4	Rio das Cobras	Córrego do Rufino	6/9/11	267,35	0,00% 0,00 ha	19,1	49,3
P5	Rio das Cobras	Rio das Cobras (à montante da UC)	6/9/11	614,88	0,00% 0,00 ha	27,4	78,5
P6	Córrego do Barbosa	Rio da Pedra Vermelha	7/9/11	208,69	100% 208,69 ha	18,5	24,8
P7	Córrego do Barbosa	Rio Barbosa	7/9/11	339,36	100% 339,36 ha	18,4	49,0
P8	Córrego do Barbosa	Córrego da Divisa	7/9/11	36,27	28,92% 10,49ha	10,3	5,1
P9	Córrego do Barbosa	Córrego da Divisa 2	7/9/11	42,55	0,00% 0,00ha	4,7	4,3

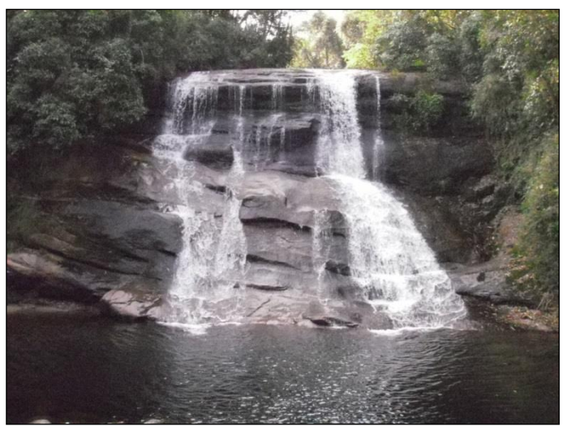
APÊNDICE 3.6.U. Vazões de longo termo (Q_{LT}) e mínimas de sete dias consecutivos com tempo retorno de 10 e 50 anos ($Q_{7,10}$ e $Q_{7,50}$) paras as sub-bacias das regiões de entorno e internas à UC. São descritas as posições da sub-bacia em relação aos limites da UC. As linhas em verde claro são relativas às áreas de contribuição totalmente inseridas na UC; em verde escuro estão as bacias localizadas em sua maior parte fora da UC, porém com algumas áreas de cabeceiras dentro da EE; em azul escuro contemplam-se as bacias com nascentes e área de drenagem em sua maior parte localizada fora da UC, mas que influem para ela (bacias que influem); e, por último, em azul claro destaca-se a contribuição da bacia do rio das Cobras considerando toda sua área, tanto aquela que influi para a EE, quanto aquela que eflui dela.

Numeração	Sub-Bacia	Área (km²)	Coordenada da saída		Precipitação (mm)	Q_{LT} (m³/s)	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{7,50}$ (m³/s)
			x	y				
1	Barbosa e Pedra Vermelha (jusante da UC)	5,7080	567572,471	7479551,693	2034,3	0,198	0,066	0,059
2	Pedra Vermelha (dentro da UC)	2,0869	567630,494	7479903,702	2034,3	0,072	0,024	0,022
3	Barbosa (dentro da UC)	3,3936	567630,494	7479903,702	2034,3	0,117	0,039	0,034
4	Divisa 1 (fora da UC)	0,3627	567395,647	7479168,761	2056,7	0,013	0,004	0,004
5	Divisa 2 (fora da UC)	0,4255	567292,276	7478995,614	2056,7	0,015	0,005	0,004
6	Coqueiros (dentro da UC)	2,2658	564769,059	7477769,582	2045,9	0,079	0,026	0,024
7	Rufino (montante)	2,6735	564507,895	7477699,434	2045,9	0,094	0,031	0,027
8	Invernada (montante)	3,8335	564488,256	7477652,79	2045,9	0,0134	0,045	0,04
9	Cobras (montante)	6,1479	564515,26	7478413,823	2023,9	0,211	0,07	0,063
10	Cobras (jusante)	15,6452	564797,579	7477461,305	2045,9	0,547	0,182	0,164

APÊNDICE 3.6.V. Paisagens Singulares na EE de Bananal



Vista geral do último salto (aproximadamente 12m) da sequência denominada sete quedas e sua área de visitação. A ruptura do nível de base e a exposição de parte de laje granítica constitui um dos pontos turísticos mais importantes da UC tanto para contemplação quanto para recreação direta



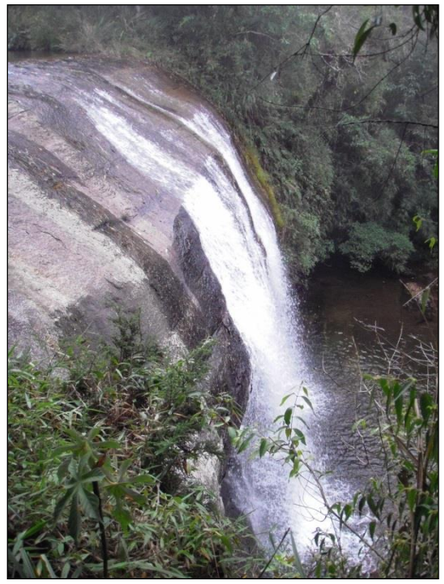
Sexta queda da sequência de sete saltos no rio das Cobras. Desnível aproximado de 10 metros



Primeira queda da sequência de sete saltos no rio das Cobras. Trecho à montante da EEB. Desnível aproximado de 12 metros.



Segunda queda da sequência de sete saltos no rio das Cobras. Trecho à montante da EEB. Desnível aproximado de 7 metros.



Terceira queda (vista lateral) da sequência de sete saltos no rio das Cobras. Trecho à montante da EEB.



Quarta queda da sequência de sete saltos no rio das Cobras e amplo remanso utilizado pelos frequentadores como piscina natural. Trecho à montante da EEB

APÊNDICE 3.6.X. Elenca as ações de manejo e suas especificidades para a gestão. Elas foram apontadas com base no diagnóstico realizado pelo sub-módulo de recursos hídricos

Ações	Objetivo	Localização	Indicador	Prazo
Realizar triagem das captações de água presentes nas sub-bacias.	Estimar a quantidade de água subtraída do rio das Cobras e de seus afluentes à montante da EE de Bananal.	Propriedades, edificações e estruturas agropastoris localizadas na sub-bacia.	Número de captações (regulares e irregulares).	Imediato.
Realizar triagem de lançamentos de efluentes *in natura* nos cursos da bacia do rio das Cobras.	Ajustar e monitorar a utilização dos cursos perenes como depositários de efluentes.	Propriedades, edificações e estruturas agropastoris localizadas na sub-bacia.	Número de lançamentos (regulares e irregulares)	Imediato.
Solicitar a regularização dos direitos de uso e captações e lançamentos.	Regularizar o uso dos recursos hídricos à montante da UC, validando ou revogando por meio de outorgas as utilizações das águas.	Rio das Cobras e seus afluentes.	Número de outorgas.	Médio.
Eliminar fontes de contaminação da água derivadas dos usos agropastoris e domésticos.	Manter a qualidade das águas da sub-bacia do rio das Cobras e garantir que sejam obtidos parâmetros de referência quando monitorada.	Rio das Cobras e seus afluentes.	Fiscalização ambiental e monitoramento hidrológico da qualidade das águas.	Médio a longo.
Adotar medidas preventivas e mitigatórias dos incêndios sobre pastos.	Evitar riscos de incêndio e seus danos sobre as águas da Zona de Amortecimento e da UC. Mitigar os impactos sobre os recursos hídricos.	Propriedades localizadas na bacia do rio Bananal e vertentes presentes na APA municipal da Bocaina.	Plano de manejo da APA municipal da Bocaina. Desenvolvimento e consolidação de brigada de incêndios, defesa civil e grupo de moradores organizados. Criação de "disque-denúncia" e outros mecanismos de prevenção.	Imediato.
Adotar medidas preventivas e mitigatórias dos incêndios sobre Florestas na EE de Bananal.	Evitar riscos de incêndio e seus danos sobre as águas da UC. Mitigar os impactos sobre os recursos hídricos.	Em todas as Zonas da UC e em propriedades à jusante, particularmente aquelas localizadas à sul, sudeste e leste da Estação.	Programas de proteção da UC e organização com os proprietários vizinhos à Estação.	Imediato.
Identificar e mapear áreas em que ocorram desmatamento de matas ciliares, ocupação de zonas ripárias e desrespeito ao código florestal.	Reduzir os impactos de usos incompatíveis sobre a qualidade das águas e evitar a deflagração de processos erosivos à montante da UC.	Propriedades à montante da EE em todas as sub-bacias do rio das Cobras.	Monitoramento do uso do solo e denúncias de desrespeito à legislação ambiental, sobretudo no que se refere às APPs, em suas diversas modalidades.	Imediato.
Recuperara as matas ciliares, APPs e cursos d'água à montante da UC quando identificados o desrespeito à legislação ambiental vigente.	Combater os impactos sobre as águas da UC oriundos das atividades agropastoris ou outros usos, que realizem desmatamento de vegetação nativa às margens dos canais.	Propriedades à montante da EE localizadas nas sub-bacias do córrego das Cobras, rio da Invernada e córrego do Rufino.	TACs com os proprietários.	Médio.
Cumprimento à legislação ambiental vigente quanto a averbação de reserva legal nos imóveis rurais.	Proporcionar melhoria no funcionamento hidrológico dos solos e proteção superficial,	Propriedades à montante da EE localizadas nas sub-bacias do córrego	TACs com os proprietários.	Médio a longo.

Ações	Objetivo	Localização	Indicador	Prazo
	evitando a deflagração de processos erosivos, contribuindo para a estabilidade do meio.	das Cobras, rio da Invernada e córrego do Rufino.		
Recuperar pontos de erosão superficial ao longo da estrada. Do Ariró e conservação da via.	Cessar e evitar a deflagração de processos erosivos, carreamento e deposição de sedimentos em cursos d'água à montante da UC.	Estrada do Ariró que conecta a SP-247 à EE de Bananal.	Número de solapamento do talude da estrada e áreas de deposição e assoreamento.	Imediato.
Estabelecer maneiras de controle e fiscalização à visitação e práticas de banho em setores à montante da UC.	Evitar a degradação dos recursos hídricos e impacto sobre o meio físico à montante da UC; e inibir a deflagração de processos erosivos em função de práticas de laser inadequadas.	Quatro primeiros saltos da cachoeira sete quedas na sub-bacias do rio das Cobras.	Ordenação da visitação, número de punições e grau de conscientização dos usuários.	Imediato
Propor a adoção de práticas de uso, conservação e preservação do solo e da água nas atividades agropastoris.	Evitar erosão, assoreamento, rejeitos e outros danos que possam deteriorar os corpos d'água.	Propriedades rurais à montante da UC no córrego das Cobras, córrego do Rufino e rio da Invernada.	Monitoramento hidrológico.	Médio a longo.
Destinar particular atenção às águas superficiais nos programas de educação ambiental.	Conscientizar a comunidade do entorno.	Todas as zonas da UC.	Nível de disseminação, de sensibilização quanto a importância da educação ambiental, e grau de conscientização.	Médio a longo.
Estimular pesquisas científicas dedicadas à compreensão da dinâmica hidrológica e hidrogeomorfológica, e em relação à qualidade dos recursos hídricos na região da Serra da Bocainae na EE de Bananal.	Aprofundar o conhecimento científico.	Na EE e em sua Zona de Amortecimento.	Publicações científicas.	Médio a longo.

APÊNDICE 3.7.A. Métodos

Para a análise de risco relacionada aos processos de escorregamento planar e inundação gradual, foram adotados os seguintes conceitos:

- Risco: a) medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis (BRASIL, 1995).
- Perigo: processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar a perda de vida, ferimentos ou outros impactos à saúde, danos à propriedade, distúrbios sociais e econômicos ou a degradação ambiental (ONU, 2016).
- Vulnerabilidade: condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a predisposição de um indivíduo, uma comunidade, bens ou sistemas serem afetados pelos impactos dos perigos (ONU, 2016).
- Dano Potencial: a) medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso ou b) perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco ou c) intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre (BRASIL, 1995).
- Escorregamento planar ou translacional: processo onde o material mobilizado desloca-se ao longo de uma superfície, grosso modo, planar com pouca ou nenhuma rotação ou curvamento, geralmente associado a encostas muito íngremes (VARNES, 1978).
- Inundação gradual: processo de extravasamento lento e previsível das águas de um curso d'água para suas áreas marginais (planícies de inundação), onde se mantêm em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente (CASTRO et al., 2003).

Para os mapeamentos de risco com abordagem regional foi aplicada a metodologia descrita em FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO (2011), a qual utiliza as Unidades Territoriais Básicas (UTB) como unidades de análise, com um detalhamento da análise compatível com a escala 1:50.000. Foi realizada a análise de riscos relacionados aos processos de escorregamento planar e de inundação.

O método de análise de risco aos processos geodinâmicos envolve, inicialmente, a identificação e caracterização das variáveis que compõem a equação do risco, que são: perigo, vulnerabilidade e dano potencial. Entre as etapas metodológicas destacam-se:

a) Delimitação das unidades espaciais de análise: Unidades Territoriais Básicas (UTB);
b) Seleção e obtenção dos atributos que caracterizam os processos perigosos, a vulnerabilidade e o dano potencial;
c) Modelo e cálculo das variáveis de risco (Perigo; Vulnerabilidade e Dano Potencial);
d) Elaboração dos produtos cartográficos.

A Unidade Territorial Básica - UTB (SÃO PAULO, 2017) compreende um sistema de classificação hierarquizado e multinível que abrange todo o território do Estado de São Paulo, resultante da intersecção dos planos de informação das Unidades Básicas de Compartimentação (UBC) (SÃO PAULO, 2014, VEDOVELLO et al., 2015) e das Unidades Homogêneas de Uso e Cobertura da Terra e do Padrão da Ocupação Urbana (UHCT) (SÃO PAULO, 2016). As unidades territoriais, associadas

a um banco de dados relacional, integram informações do substrato geológico-geomorfológico-pedológico, da cobertura da terra, do uso do solo e do padrão da ocupação urbana.

O método das UTBs possibilita a espacialização de diferentes atributos do território, favorecendo a análise das inter-relações espaciais entre os sistemas ambientais, socioeconômicos e culturais. Além disso, permite a identificação das limitações, vulnerabilidades e fragilidades naturais, bem como dos riscos e potencialidades de uso de uma determinada área.

As UTBs foram obtidas a partir da classificação e interpretação de produtos de sensoriamento remoto de média e alta resolução espacial do ano de 2010, apresentando polígonos com expressão espacial na escala adotada (polígonos maiores que 5000m^2).

Com base nas UTBs foram obtidos e associados os atributos do meio físico, do uso e cobertura da terra e do padrão da ocupação urbana, socioeconômicos, de infraestrutura sanitária e de excedente hídrico. Nesta etapa foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e operações de análise espacial em Sistemas de Informação Geográfica para a espacialização de dados, geração de grades numéricas, consultas espaciais, cálculo dos atributos e atualização automática do banco de dados alfanumérico (FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2011; FERREIRA *et al.,* 2013). Os atributos considerados e seus métodos de obtenção são apresentados nas tabelas 1 a 8.

A modelagem envolveu, inicialmente, a seleção dos fatores de análise que interferem ou tem influência direta no desencadeamento dos processos e, posteriormente, a aplicação de fórmulas, regras e pesos aos fatores de análise para a estimativa dos índices simples e compostos de cada variável da equação de risco. Nesta etapa foram obtidas as variáveis: perigo de escorregamento e inundação (P_{ESC}, P_{INU}), vulnerabilidade de áreas do tipo residencial-comercial-serviço (V_{RCS}), dano potencial (DAP) e risco de áreas do tipo residencial-comercial-serviço aos processos de escorregamento e inundação (R_{ESC} e R_{INU}).

Os índices de perigo para os processos de escorregamento e inundação (P_{ESC}, P_{INU}) foram calculados considerando-se os fatores do meio físico que interferem na suscetibilidade natural do terreno, bem como os fatores relacionados ao padrão de uso e cobertura da terra e padrão da ocupação urbana que potencializam a ocorrência do processo perigoso.

O índice de vulnerabilidade (V_{RCS}) foi obtido a partir de fatores físicos da ocupação urbana e de fatores socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, obtidos dos dados censitários do IBGE. O índice de Dano Potencial (DAP) foi calculado a partir da inferência da população residente com base nos atributos físicos de uso e padrão da ocupação urbana, ponderada pela área de cada unidade de análise. Os índices de risco (R_{ESC} e R_{INU}) foram calculados como uma função do índice de perigo, do índice de vulnerabilidade e do índice de dano potencial. Estas análises foram realizadas apenas nas áreas de uso urbano ou edificado do tipo Residencial/Comercial/Serviço que apresentaram disponíveis dados do IBGE.

Tabela 1. Atributos das Unidades Territoriais Básicas utilizados para a estimativa do Perigo (P_{ESC}, P_{INU}), Vulnerabilidade (V_{RCS}) e Dano Potencial (DAP).

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Amplitude (AMP)	Representa o desnível entre o topo e a base da encosta, indicando a quantidade de solo na encosta. Quanto maior a amplitude maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: metros.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota altimétrica de grades de 10x10m; obtenção da diferença entre cota máxima e cota mínima e cálculo de média zonal.
Densidade de Drenagem (DED)	Expressa a permeabilidade, grau de fraturamento do terreno e número de canais fluviais suscetíveis a inundação. Quanto maior a densidade de drenagem, maior a probabilidade de ocorrência dos processos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: metros/10000m^2.	Obtido a partir da interpolação de valores de Densidade de Drenagem em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Declividade Média (DEC)	Expressa a inclinação das vertentes. Quanto maior a declividade, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inversamente, quanto mais plano o terreno, maior a possibilidade de ocorrência de inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: graus.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota do MDS em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Excedente Hídrico (EXH)	Expressa a quantidade de chuva. Quanto maior o excedente hídrico, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: Armani et al. (2007). Unidade: milímetros.	Obtido a partir da interpolação de valores de Excedente Hídrico em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Erodibilidade (ERO)	Expressa o grau de determinado solo sofrer erosão. Quanto maior o índice de erodibilidade, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo de escorregamento. Fonte: reclassificação das unidades pedológicas (Oliveira et al. 1999; Silva e Alvares, 2005). Unidade: t.ha^{-1}.MJ^{-1}mm^{1-}.	Obtido a partir da interpolação de valores de Erodibilidade em grades de 100 x 100m; e cálculo de média zonal.
Índice de Foliação (FOL)	Expressa o grau de estruturação do terreno e de descontinuidade das rochas. Quanto maior o índice de foliação, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: reclassificação das unidades litológicas (Perrota et al. 2005). Unidade: adimensional.	Obtido pela ponderação de classes conforme Tabela 2
Densidade de Ocupação (DEO)	Corresponde a relação entre o tamanho ou número de lotes por unidade de área. Indica o grau de impermeabilização do terreno. Fator condicionante da variável perigo de inundação e dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: Muito alta, alta, média, baixa e muito baixa densidade.	Obtido pela interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto
Estágio de Ocupação (ESO)	Representa a porcentagem de lotes efetivamente construídos, sendo o estágio em consolidação apresenta maior influência no desencadeamento dos processos perigosos. Indica o grau de impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: consolidado; em consolidação e rarefeito.	Obtido pela interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto.
Ordenamento Urbano (ORU)	Expressa o padrão ou qualidade da ocupação, sendo utilizado na determinação do potencial de indução de perigos. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo ordenamento.	Obtido pela interpretação de produtos de sensoriamento remoto.
Índice Abastecimento de Água (AGU)	Expressa as condições de abastecimento de água. Vazamentos e rompimentos de tubulações ocasionam infiltrações que agravam as situações de risco. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Índice Coleta de Esgoto (ESG)	Expressa as condições do esgotamento sanitário. Ausência ou inadequação do sistema pode acarretar o lançamento de águas servidas que agravam as condições de estabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Coleta de Lixo (LIX)	Expressa as condições da coleta e disposição do lixo. Acúmulo de lixo e entulho em propriedades favorecem a absorção de grande quantidade de água que agravam as condições de instabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice de Alfabetização (ALF)	Expressa o número de pessoas não alfabetizadas em relação ao total de pessoas (alfabetizadas e não alfabetizadas). Maior índice de pessoas não alfabetizadas pode determinar menor capacidade de enfrentamento de uma situação de risco. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Porcentagem (%).	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Renda (REN)	Expressa a renda média da população. Condições econômicas precárias pode levar à ocupação inadequada de locais impróprios, aumentando a exposição da população. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Salários Mínimos.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice de População (POP)	Expressa o número de pessoas em risco. Fator condicionante da variável dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: adimensional.	Combinação matricial entre os atributos Densidade de Ocupação, Estágio da Ocupação, Ordenamento Urbano e Área (Tabela 6).
Potencial de Indução do Uso e Cobertura da Terra (POI)	Expressa o grau de influência do uso e cobertura da terra no desencadeamento dos processos perigosos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Unidade: Adimensional.	Obtido pela ponderação de classes e cálculo do Índice de Infraestrutura, conforme Tabela 3.
Índice Pavimentação (PAV)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: pavimentada e não pavimentada	Obtido pela ponderação de classes do Ordenamento Urbano, conforme Tabela 4.
Índice Densidade e Estágio da Ocupação (DOEO)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Unidade: Adimensional. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010).	Obtido pela combinação matricial das classes de Densidade de Ocupação e Estágio da Ocupação, conforme Tabela 5.

Tabela 2. Reclassificação das unidades geológicas para obtenção do índice de foliação.

UNIDADE GEOLÓGICA (segundo Perrota et al., 2005)	VALOR
Sedimentos inconsolidados, formações sedimentares	0,1
Formação Serra Geral (basaltos), Rochas alcalinas (Ilhabela, Búzios)	0,3
Granito indiferenciado, Ortognaisses, Gnaisses migmatíticos, Gabro Apiaí	0,5
Paragnaisses, metagrauvacas, meta-arenitos, metabásicas, metavulcanossedimentar, metacarbonáticas	0,7
Milonitos, xistos, filitos	0,9

Tabela 3. Combinação matricial e notas ponderadas para obtenção do índice Ordenamento Urbano (ORU).

CLASSE DE ORDENAMENTO URBANO	ELEMENTOS URBANOS			NOTAS Ordenamento Urbano (ORU)	NOTAS Pavimentação inundação (PAV)
	TRAÇADO DO SISTEMA VIÁRIO	PAVIMENTAÇÃO	VEGETAÇÃO URBANA		
Muito Alto	sim	sim	sim	0,1	0,7
Alto	sim	sim	não	0,3	0,7
Médio	sim	não	sim ou não	0,5	0,3
Baixo	não	não	sim	0,7	0,3
Muito Baixo	não	não	não	0,9	0,3

Tabela 4. Reclassificação das unidades do uso do solo para obtenção do índice de potencial de indução (POI) para perigos de escorregamento e inundação.

CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA	POTENCIAL DE INDUÇÃO	
	PERIGO ESCORREGAMENTO	PERIGO INUNDAÇÃO
Vegetação Arbórea	0,1	0,1
Espaço Verde Urbano	0,2	0,2
Vegetação Herbáceo-Arbustiva	0,3	0,3
Solo Exposto/Área Desocupada	0,9	0,5
Corpos D'água	0,1	0,9
Loteamento	0,7	0,3
Grande Equipamento	0,5	0,5
Residencial/Comercial/Serviços	0,5 a 1(aplicação da fórmula INFESC=(AGU+ESG+LIX+ESO+ORU)/5	0,5 a 1 (aplicação da fórmula INFINU=(ESG+LIX+DOEO+PAV)/4

Sendo: INFESC = índice de infraestrutura para escorregamento; INFINU = índice de infraestrutura para inundação; AGU= índice abastecimento de água; ESG= índice coleta de esgoto; ESO= estágio de ocupação; ORU= ordenamento urbano; DOEO = índice densidade/estágio de ocupação; PAV = índice de pavimentação.

Tabela 5. Combinação matricial entre os atributos densidade e estágio da ocupação e notas ponderadas para obtenção do índice Densidade e Estágio de Ocupação (DOEO).

DENSIDADE DA OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DA OCUPAÇÃO		
	CONSOLIDADO	EM CONSOLIDAÇÃO	RAREFEITO
Muito Alta	0,9	0,7	0,3
Alta	0,9	0,5	0,3
Média	0,7	0,3	0,3
Baixa	0,5	0,3	0,1
Muito Baixa	0,1	0,1	0,1

Tabela 6. Combinação matricial entre os atributos densidade, estágio da ocupação e ordenamento urbano para obtenção do índice de população (POP).

CLASSE	DENSIDADE DE OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DE OCUPAÇÃO		ORDENAMENTO URBANO		ÁREA DA UTB
Muito Alta	0,9	Consolidado	0,6666	Presença de sistema viário	0,25	Valores únicos de cada polígono
Alta	0,7					
Moderada	0,5	Em consolidação	0,5			
Baixa	0,3	Rarefeito	0,33333	Ausência de sistema viário	0,75	
Muito Baixa	0,1					

Para operacionalização dos conceitos na quantificação do risco de escorregamento foram adotadas as seguintes equações e regras:

- Índice de Perigo de Escorregamento Planar (Pesc):
  a. Quando setores geomorfológicos de planície ou declividade média < 3:
     - P_{ESC} = 0;
  b. Quando declividade média >= 3 e declividade média < 7 ou declividade média >= 37:
     - P_{ESC} = 0.8 * "DECESC" + 0.02 * "AMP" + 0.02 * "EXHESC" + 0.02 * "DEDESC" + 0.02 * "FOL" + 0.02 * "ERO" + 0.1 * "POIESC";
  c. Quando declividade média >= 7 e declividade média < 17 ou declividade média >= 25 e declividade média >= 25 e < 37:
     - P_{ESC} = 0.5 * "DECESC" + 0.06 * "AMP" + 0.06 * "EXHESC" + 0.06 * "DEDESC" + 0.06 * "FOL" + 0.06 * "ERO" + 0.2 * "POIESC";
  d. Quando declividade média >= 17 e declividade média < 25:
     - P_{ESC} = 0.1333 * "DECESC" + 0.1333 * "AMP" + 0.1333 * "EXHESC" + 0.1333 * "DEDESC" + 0.1333 * "FOL" + 0.1333 * "ERO" + 0.2 * "POIESC";
- Índice de Perigo de Inundação (P_{INU}):
  a. Quando setor geomorfológico de encosta:
     - P_{INU} = 0;
  b. Quando setor geomorfológico de planície fluvial ou costeira:
     - P_{INU} = 0.3 * "DECINU" + 0.2 * "EXHINU" + 0.2 * "DEDINU" + 0.3 * "POIINU".
- Índice de Vulnerabilidade (V_{RCS}):
  a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
     - V_{RCS} = não classificado (N_CLASS);
  b. Quando uso e ocupação = residencial/comercial/serviços:
     - V_{RCS} = (0.125 * "ESG" + 0.125 * "AGU" + 0.125 * "LIX" + 0.125 * "ORU") + (0.25 * "ALF" + (0.25 * (1 - "REN").
- Índice de Dano Potencial (DAP):
  a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
     - DAP = não classificado;

b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
    - DAP = POP.

- Índice de Risco de Escorregamento (R_{ESC}) e de Inundação (R_{INU}):
    a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
        - R_{ESC} = não classificado e R_{INU} = não classificado
    b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
        - R_{ESC}= "PESC" * "VUL" * "DAP" e R_{INU} = "PINU" * "VUL" * "DAP".

Onde:
P_{ESC} = perigo de escorregamento; P_{INU} = perigo de inundação; V_{RCS} = vulnerabilidade; DAP = dano potencial; R_{ESC} = risco de escorregamento; R_{INU} = risco de inundação; AMP= amplitude altimétrica; DECESC = declividade para escorregamento; DECINU = declividade para inundação; DEDESC = densidade de drenagem; FOL = índice de foliação; EXHESC = excedente hídrico para escorregamento; EXHINU = excedente hídrico para inundação; POIESC = potencial de indução para escorregamento; POIINU = potencial de indução para inundação; AGU = abastecimento de água; LIX = coleta e destinação de lixo; ESG = coleta e destinação de esgoto; ORU = ordenamento urbano; ALF = índice de alfabetização; REN = renda; POP = índice de população.
Os valores de cada atributo e dos índices referidos na tabela 1, exceto para as variáveis declividade, erodibilidade e atributos do censo, foram normalizados para o intervalo de 0 a 1, considerando a amostragem para todo o Estado de São Paulo, da seguinte forma:

C1 = ((Vn-VminC1)/(VmaxC1-VminC1)*0,2) + 0,0;
C2 = ((Vn-VminC2)/(VmaxC1-VminC2)*0,2) + 0,2;
C3 = ((Vn-VminC3)/(VmaxC3-VminC3)*0,2) + 0,4;
C4 = ((Vn-VminC4)/(VmaxC4-VminC4)*0,2) + 0,6;
C5 = ((Vn-VminC5)/(VmaxC5-VminC5)*0,2) + 0,8;

Onde:
C1 = classe Muito Baixa do atributo considerado; C2 = classe Baixa do atributo considerado; C3 = classe Moderada do atributo considerado; C4 = classe Alta do atributo considerado; C5 = classe Muito Alta do atributo considerado; Vn= valor a ser normalizado; Vmin= valor mínimo da classe considerada; Vmax = valor máximo da classe considerada. O valor 0,2 corresponde ao intervalo de cada classe, considerando-se cinco classes; e 0,0; 0,2; 0,4, 0,6 e 0,8 correspondem aos limites inferiores das classes 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Para a declividade adotou-se uma composição entre as classes propostas por DE BIASI (1992) e da EMBRAPA (1979); para a erodibilidade foram adotadas as classes propostas por SILVA & ALVARES (2005); e para abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda foi realizada uma normalização linear para o intervalo 0-1.

Para geração dos mapas de perigo, vulnerabilidade e risco, os índices calculados foram reclassificados em 15 intervalos, utilizando-se o método de “Quebras Naturais”, os quais foram agrupados, para fins de descrição e legenda, em cinco classes de probabilidade de ocorrência: Muito Baixa (intervalo 1 a 3), Baixa (intervalo 4 a 6), Moderada (intervalo 7 a 9), Alta (intervalo 10 a 12) e Muito Alta (intervalo 13 a 15). A classe de probabilidade Nula a Quase Nula (0) foi adotada nos seguintes casos:

- para o perigo de escorregamento: nos setores geomorfológicos classificados como planície ou com declividade média < 3;
- para o perigo de inundação: nos setores geomorfológicos classificados como encosta;

- para o risco de escorregamento: casos em que o índice de perigo de escorregamento apresentou valor igual a zero (0);
- para o risco de inundação: casos em que o índice de perigo de inundação apresentou valor igual a zero (0);

Neste estudo, as áreas edificadas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviço constituem o foco de análise, sendo consideradas como os elementos expostos aos processos perigosos. Desta forma, o mapeamento e análise da vulnerabilidade e dos riscos de escorregamento e inundação foram realizados apenas nestas áreas. A tabela 7 exibe os limites adotados para os atributos considerados na análise de risco.

Tabela 7. Distribuição em cinco classes de influência/probabilidade de ocorrência dos processos, dos atributos e índices analisados.

	Nula	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
AMP	-	1,77 - 142,26	142,26 - 236,93	236,94 - 407,37	407,37 - 728,13	728,13 - 1997,06
DEC_{ESC}	0 -3	3-7	7-17	17-25	25-37	37-85
DEC_{INU}	-	40 - 15	15 - 10	10 - 7	7 - 5	5 - 1
DED_{ESC}	-	0,00 - 0,66	0,66 - 1,03	1,03 - 1,54	1,54 - 2,65	2,65 - 11,12
DED_{INU}	-	0-0,9	0,9-1,74	1,74-2,57	2,57-3,63	3,63-8,19
EXH_{ESC}	-	79,60 - 330,74	330,74 - 529,15	529,15 - 781,62	781,62 - 1265,55	1265,55 - 2443,87
EXH_{INU}	-	67,67 - 250,70	250,70 - 425,70	425,70 - 680,96	680,96 - 1179,63	1179,63 - 2154,20
ERO	-	0 - 0,01529		0,0152 - 0,0305	0,03058 - 0,06100	
FOL	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POI_{ESC}	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POI_{INU}	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
ORU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
AGU	-	0 -16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ESG	-	0-17	17-35	35-52	52-70	70-87
LIX	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ALF	-	0 - 12	12 - 25	25 - 36	36 -42	42 - 62
REN	-	0 - 3,7	3,7 - 9,2	9,2 - 11,1	11,1 - 12,9	12,9 - 18,5
P_{ESC}	-	0 - 0,1679	0,1679 - 0,2885	0,2885 - 0,4277	0,4277 - 0,5992	0,5992 - 0,9242
P_{INU}	-	0,1558 - 0,3747	0,3747 - 0,4713	0,4713 - 0,5650	0,5650 - 0,6720	0,6720 - 0,9096
V_{RCS}	-	0,0844 - 0,2174	0,2174 - 0,3504	0,3504 - 0,4835	0,4835 - 0,6165	0,6165 - 0,74956
DAP	-	16 - 12764	12764 - 47412	47412 - 134859	134859 - 317410	317410 - 1222946
R_{ESC}	-	0 - 0,0536	0,0536 - 0,0976	0,0976 - 0,1387	0,1387 - 0,1849	0,1849 - 0,3689
R_{INU}	-	0 - 0,0234	0,02343 - 0,0620	0,0620 - 0,1169	0,1169 - 0,2133	0,2133 - 0,4225

Sendo: DEC_{ESC} - declividade para escorregamento (°), DEC_{INU} - declividade para inundação (°), AMP - amplitude altimétrica (m), EXH_{ESC} - excedente hídrico para escorregamento (mm), EXH_{INU} -

excedente hídrico para inundação (mm), DED_{ESC} - densidade de drenagem para escorregamento(m/10000m^2), DED_{INU} - densidade de drenagem para inundação (m/m2), ERO - erodibilidade (t.ha-1.MJ-1.mm-1), FOL - índice de foliação (adimensional), POI_{ESC} - potencial de indução para escorregamento (adimensional), POI_{INU} - potencial de indução para inundação (adimensional), ORU= ordenamento urbano, AGU = abastecimento de água, ESG = coleta e destinação de esgoto, LIX = coleta e destinação de lixo, ALF= índice de alfabetização, REN= renda, P_{ESC} - perigo de escorregamento, P_{INU} - perigo de inundação, V_{RCS} = vulnerabilidade, DAP - dano potencial, R_{ESC}= risco de escorregamento e R_{INU} - risco de inundação. Intervalos obtidos pelo método de quebras naturais, exceto para declividade, erodibilidade, abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda.

As legendas dos mapas de perigo de escorregamento, inundação, vulnerabilidade e risco de escorregamento e inundação foram elaboradas com base nos principais atributos dos respectivos índices e são apresentadas a seguir:

- Perigo de Escorregamento
    - Nulo a quase nulo (P0ESC) - Terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos planares esparsos.
    - Muito Baixo (P1ESC, P2ESC, P3ESC) - Terrenos geralmente pouco inclinados, com probabilidade muito baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados com acumulados de chuva excepcionais.
    - Baixo (P4ESC, P5ESC, P6ESC) - Terrenos geralmente com inclinações muito baixas a baixas, com probabilidade baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para escorregamentos de proporções intermediárias, com acumulados de chuva muito altos a altos.
    - Moderado (P7ESC, P8ESC, P9ESC) - Terrenos geralmente com inclinações moderadas a altas, com probabilidade moderada de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a intermediários, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções, com acumulados de chuva altos a moderados.
    - Alto (P10ESC, P11ESC, P12ESC) - Terrenos geralmente com inclinações altas com probabilidade alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções com acumulados de chuva maiores moderados a baixos.
    - Muito Alto (P13ESC, P14ESC, P15ESC) - Terrenos geralmente com inclinações altas a muito altas com probabilidade muito alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva muito baixos, podendo evoluir para escorregamentos de elevadas proporções com acumulados de chuva baixo a muito altos.

- Perigo de Inundação
    - Nulo a Quase Nulo (P0INU) - Terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação.
    - Muito Baixo (P1INU, P2INU, P3INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento muito baixa e associada com acumulados de chuva excepcionais.

- Baixo (P4INU, P5INU, P6INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a baixa, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações com altura de atingimento intermediária com acumulados de chuva muito altos a altos.
- Moderado (P7INU, P8INU, P9INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade moderada de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a intermediária, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento alta com acumulados de chuva altos a moderados.
- Alto (P10INU, P11INU, P12INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a alta, associada, inicialmente com acumulados de chuva baixos a moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento muito alta com acumulados de chuva moderados a baixos.
- Muito Alto (P13INU, P14INU, P15INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a muito alta, associada, inicialmente, com acumulados de chuva maiores muito baixos a baixos, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento extremamente alta com acumulados de chuva baixos a muito altos.

- Vulnerabilidade
  - Muito Baixa (V1, V2, V3) - Setores residenciais predominantemente de alto a muito alto ordenamento urbano; de baixa a muito baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos.
  - Baixa (V4, V5, V6) - Setores residenciais predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos.
  - Moderada (V7, V8, V9) - Setores residenciais predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda.
  - Alta (V10, V11, V12) - Setores residenciais predominantemente de médio a baixo ordenamento urbano; de alta a média criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa a média renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.
  - Muito Alta (V13, V14, V15) - Setores residenciais predominantemente de baixo a médio ordenamento urbano; de muito alta a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.

- Risco de Escorregamento e Risco de Inundação
  - Nulo a Quase Nulo (R0) - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço em terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos ou Nulo a Quase Nulo (R0) - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço em terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação.
  - Muito Baixo (R1, R2, R3) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de muita baixa a

baixa; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito baixa a baixa e com índices de dano potencial à população variando de muito baixo a baixo, podendo resultar em danos e prejuízos de muito baixo impacto.

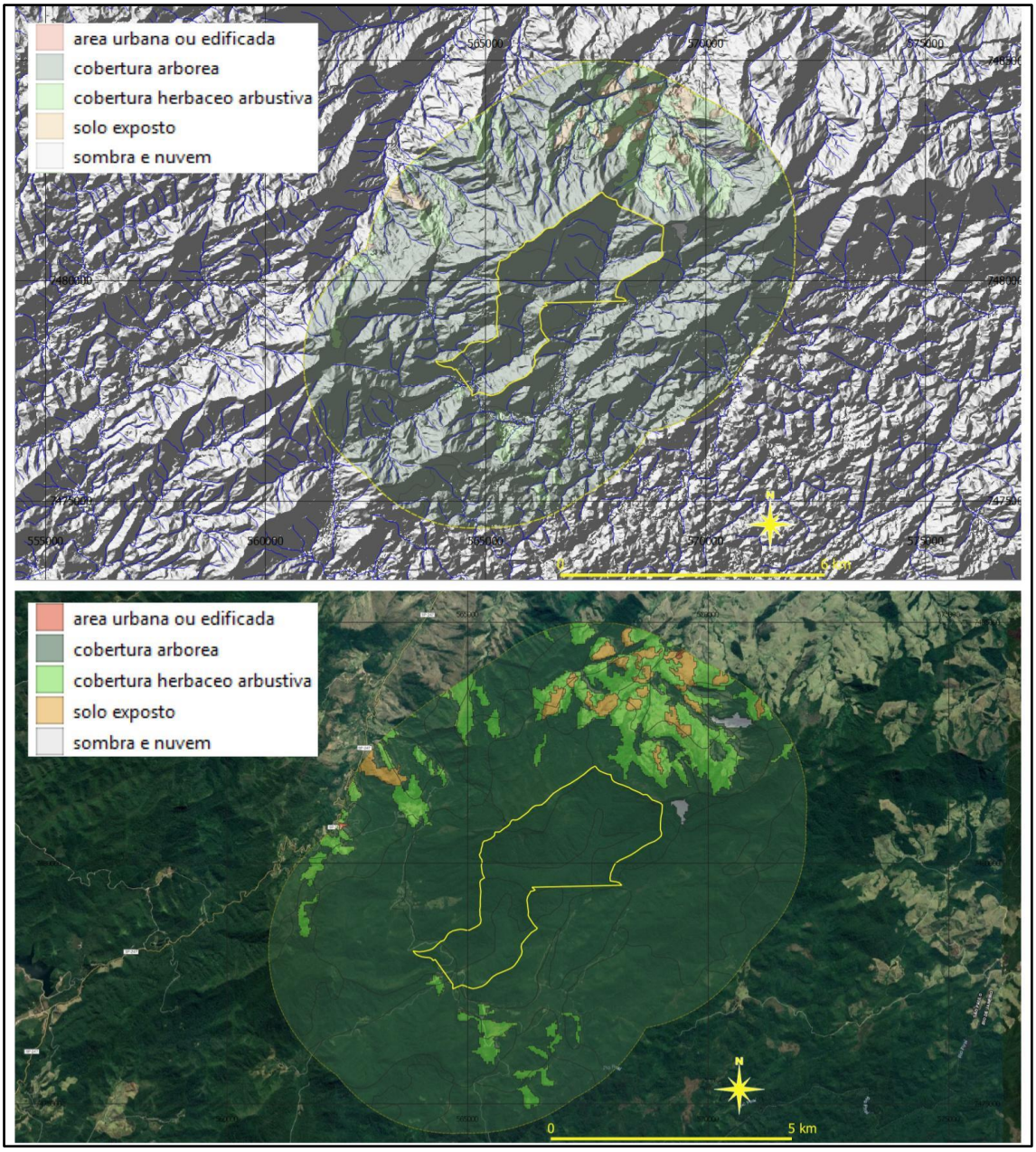
- Baixo (R4, R5, R6) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de baixa a moderada; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de baixa a moderada e com índices de dano potencial à população variando de baixo a moderado, podendo resultar em danos e prejuízos de baixo impacto.
- Moderado (R7, R8, R9) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de moderada a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de moderada a alta e com índices de dano potencial à população variando de moderado a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de moderado impacto.
- Alto (R10, R11, R12) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de alta a muito alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de alta a muito alta e com índices de dano potencial à população variando de alto a muito alto, podendo resultar em danos e prejuízos de alto impacto.
- Muito Alto (R13, R14, R15) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade muito alta a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito alta a alta e com índices de dano potencial à população variando de muito alto a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de muito alto impacto.

As classes de perigo de escorregamento e de inundação, constantes na legenda dos respectivos mapas (figuras 1 a 5), foram caracterizadas quanto aos atributos: inclinação do terreno; probabilidade de ocorrência de um evento perigoso; volume de material escorregado; altura de atingimento da inundação e acumulados de chuva. A tabela 8 apresenta os valores estimados para cada classe descrita na legenda.

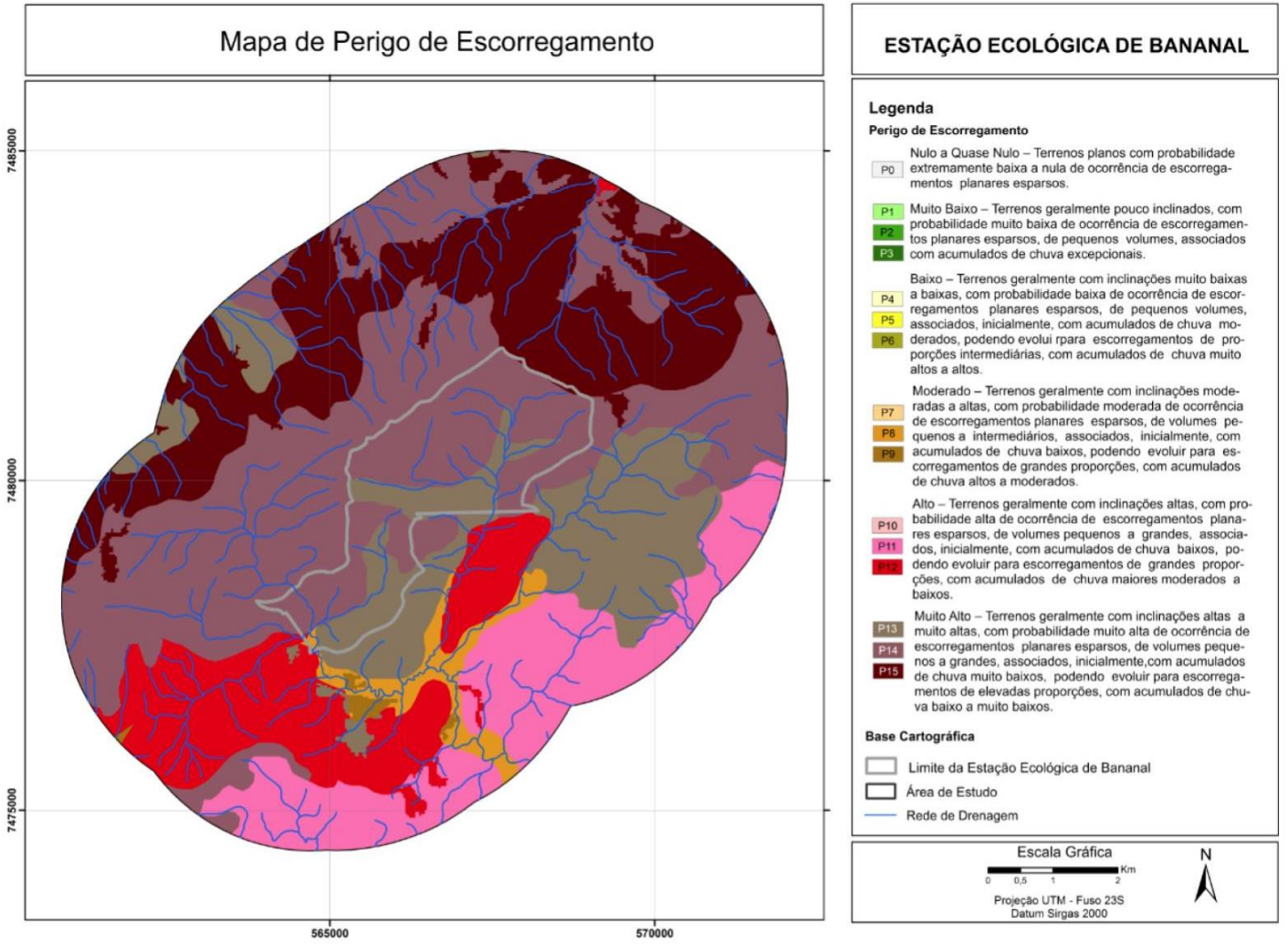
Tabela 8. Valores absolutos estimados para as variáveis da legenda dos mapas de escorregamento planar e de inundação.

VARIÁVEL		CATEGORIAS				
	NULA A QUASE NULA	MUITO BAIXA	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
Inclinação Escorregamento (°)	0-3	3-7	7-17	17-25	25-37	>37
Inclinação Inundação (°)	Setor de encosta	>15	10-15	7-10	5-7	0-5
Probabilidade (evento/ano)	0-1	1-5	5-10	10-15	15-40	>40
Volume escorregamento (m^3)	0	> 0-50	50-100	100-150	150-200	>200
Altura inundação (cm)	0	0-10	10-30	30-50	50-100	>100
Acumulado chuva (mm/24h)	0-40	40-60	60-80	80-120	120-180	>180

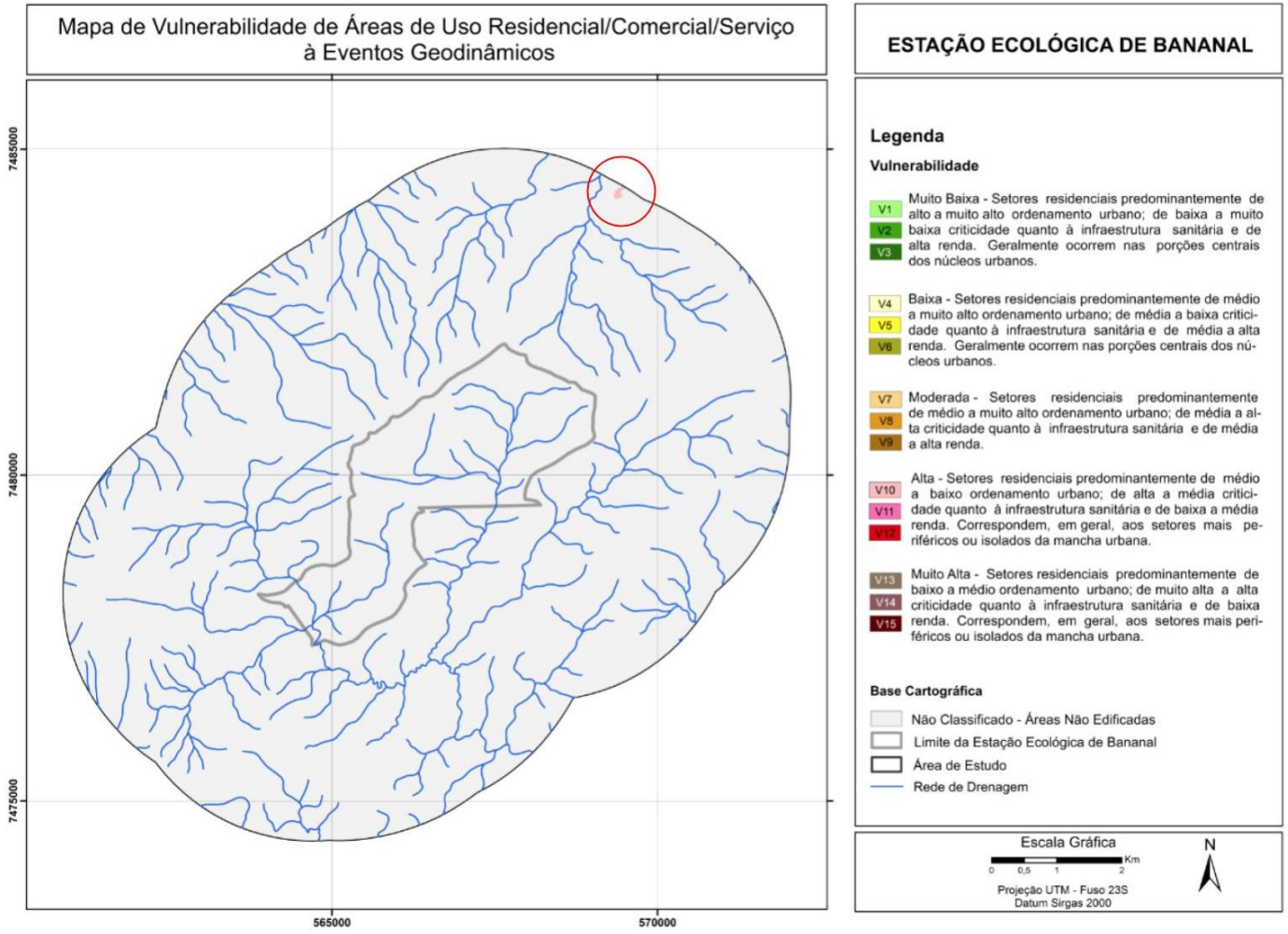
APÊNDICE 3.7.B. Relevo sombreado e Unidades do Uso e Cobertura do Solo (SÃO PAULO, 2017). Fonte: autores. Relevo sombreado obtido a partir de Modelo Digital de Superfície Emplasa; Drenagem: projeto GISAT-1:50.000. Imagem: Google Earth, de 09/11/2017.



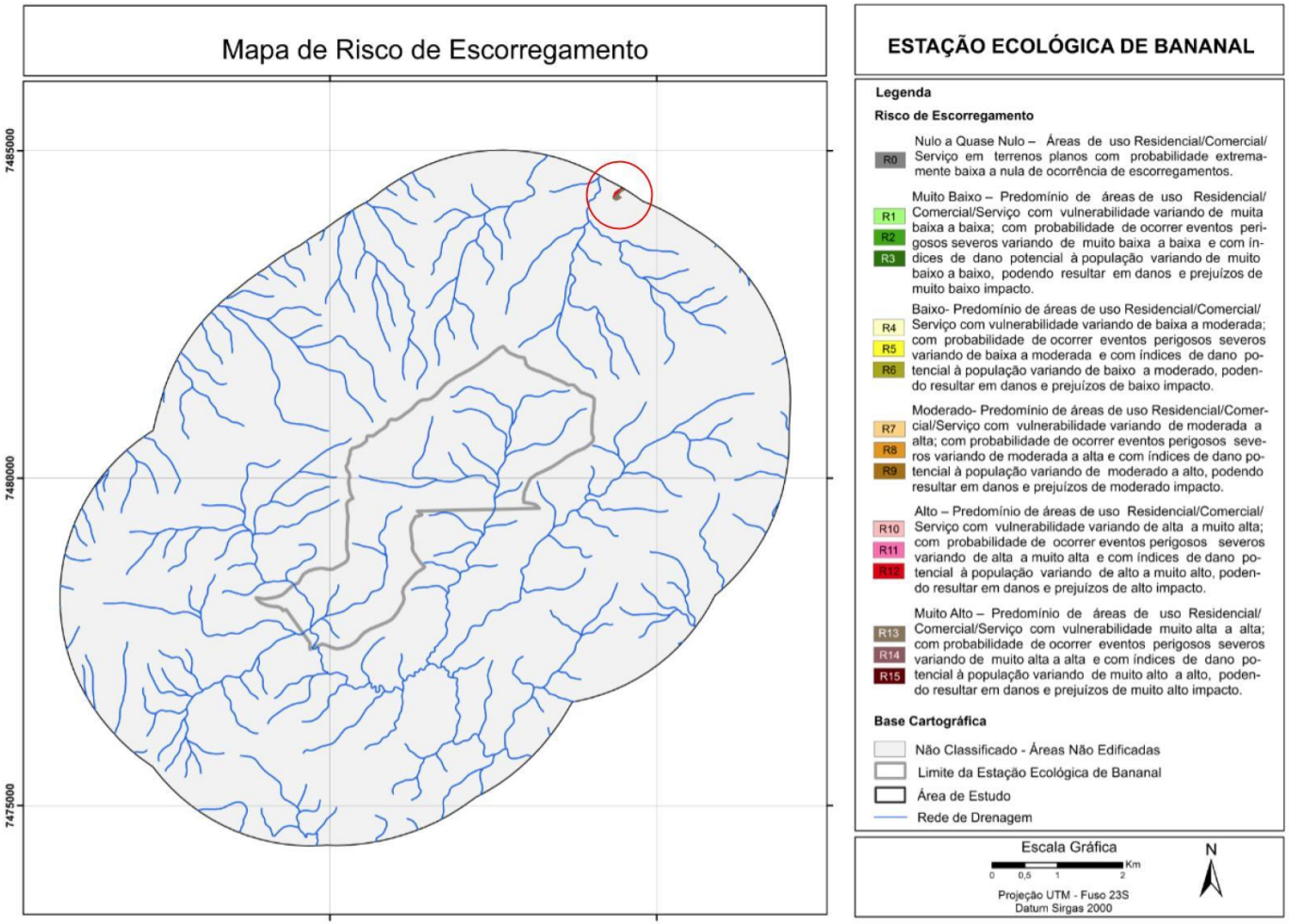
APÊNDICE 3.7.C. Mapa de Perigo de Escorregamento da Estação Ecológica de Bananal (SÃO PAULO, 2017).



APÊNDICE 3.7.D. Mapa de Vulnerabilidade de áreas do tipo residencial-comercial-serviço da Estação Ecológica de Bananal.



APÊNDICE 3.7.E. Mapa de Risco de Escorregamento da Estação Ecológica de Bananal.



3.9. Atividade de Mineração

APÊNDICE 3.9.A. Métodos

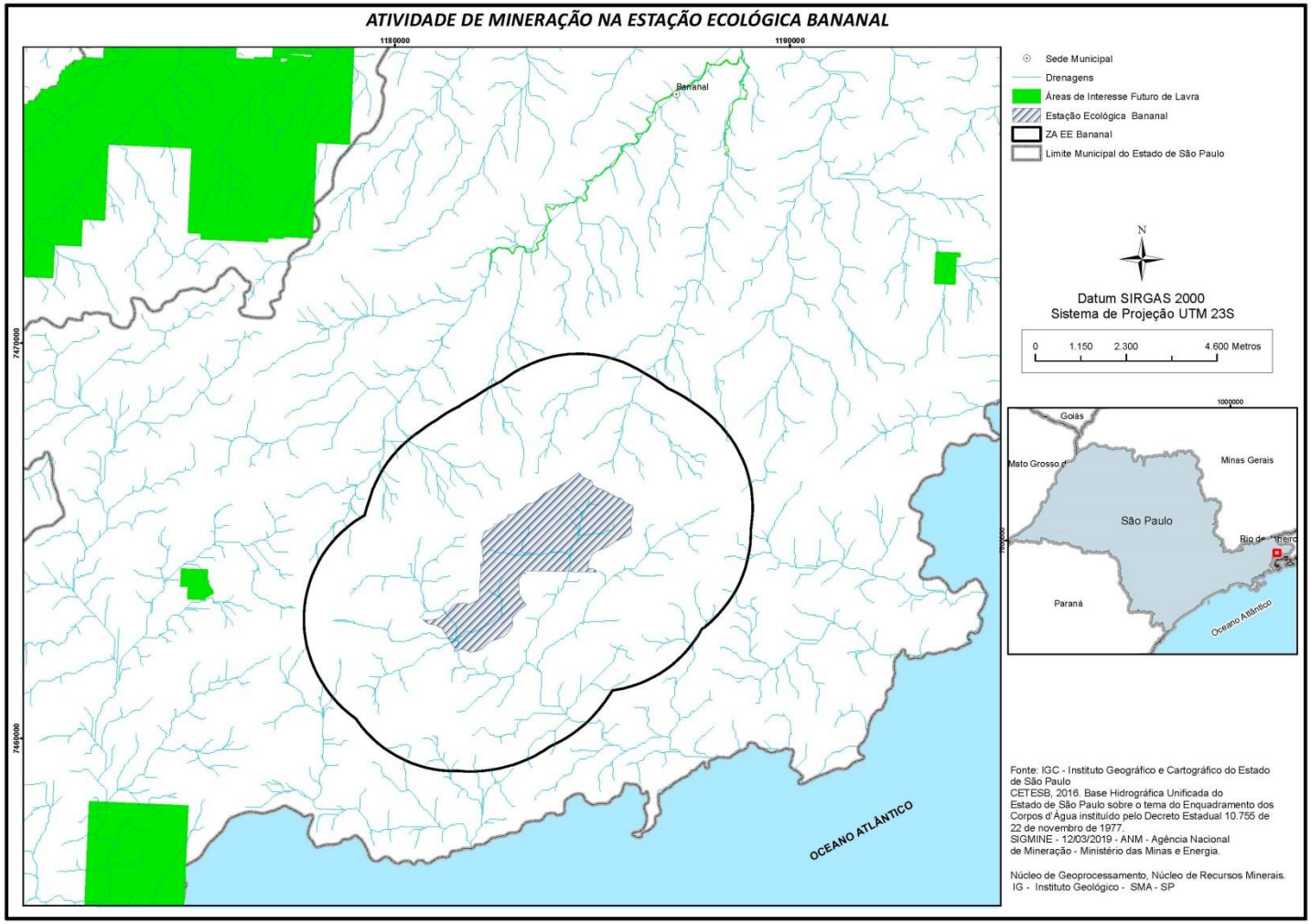
A abordagem dos recursos minerais foi realizada por meio da análise de sua dimensão produtiva, representada pela atividade de mineração. Esta atividade, tecnicamente, engloba a pesquisa, a lavra e o beneficiamento de bens minerais e se configura como uma forma de uso temporário do solo.

Os recursos minerais são bens pertencentes à União e representam propriedade distinta do domínio do solo onde estão contidos. O arcabouço legal, que rege as atividades de mineração, concede:

- à União os poderes de outorga de direitos e sua fiscalização, por meio Agência Nacional de Mineração/ANM, órgão do Ministério de Minas e Energia;
- aos Estados os poderes de licenciamento ambiental das atividades e sua fiscalização, que em São Paulo cabe à Companhia Ambiental de São Paulo/CETESB, e
- aos Municípios dispor sobre os instrumentos de planejamento e gestão com relação ao uso e ocupação do solo.

A apresentação do aproveitamento dos recursos minerais nos limites da Unidade de Conservação e em sua zona de amortecimento fundamentou-se na utilização das informações disponíveis em dois sistemas da ANM: na espacialização dos títulos minerários registrados no Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE (data base de 12/03/2019), e da sua análise apoiada no conjunto de dados do Sistema de Informações do Cadastro Mineiro.

APÊNDICE 3.9.B. Atividades de Mineração na Estação Ecológica de Bananal



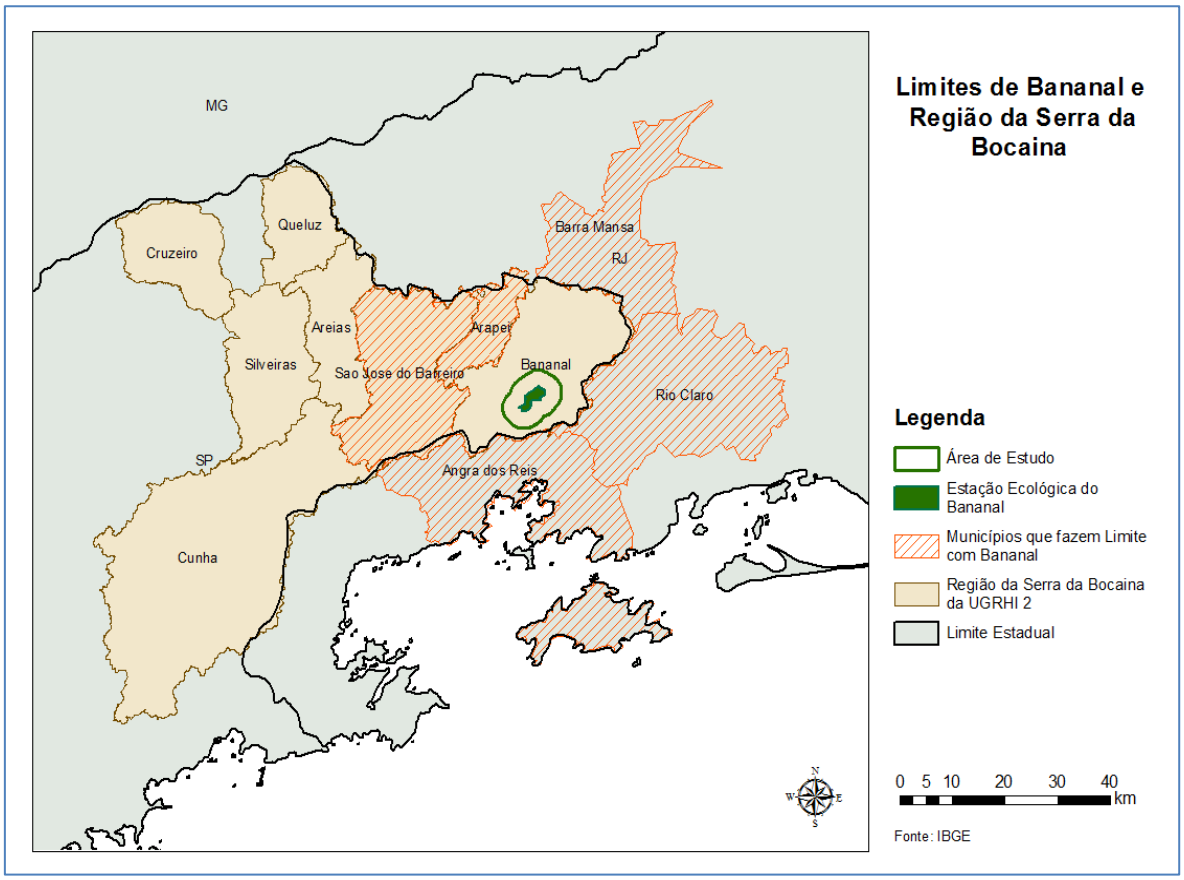
ANEXO IV – MEIO ANTRÓPICO

4.1. História e Patrimônio

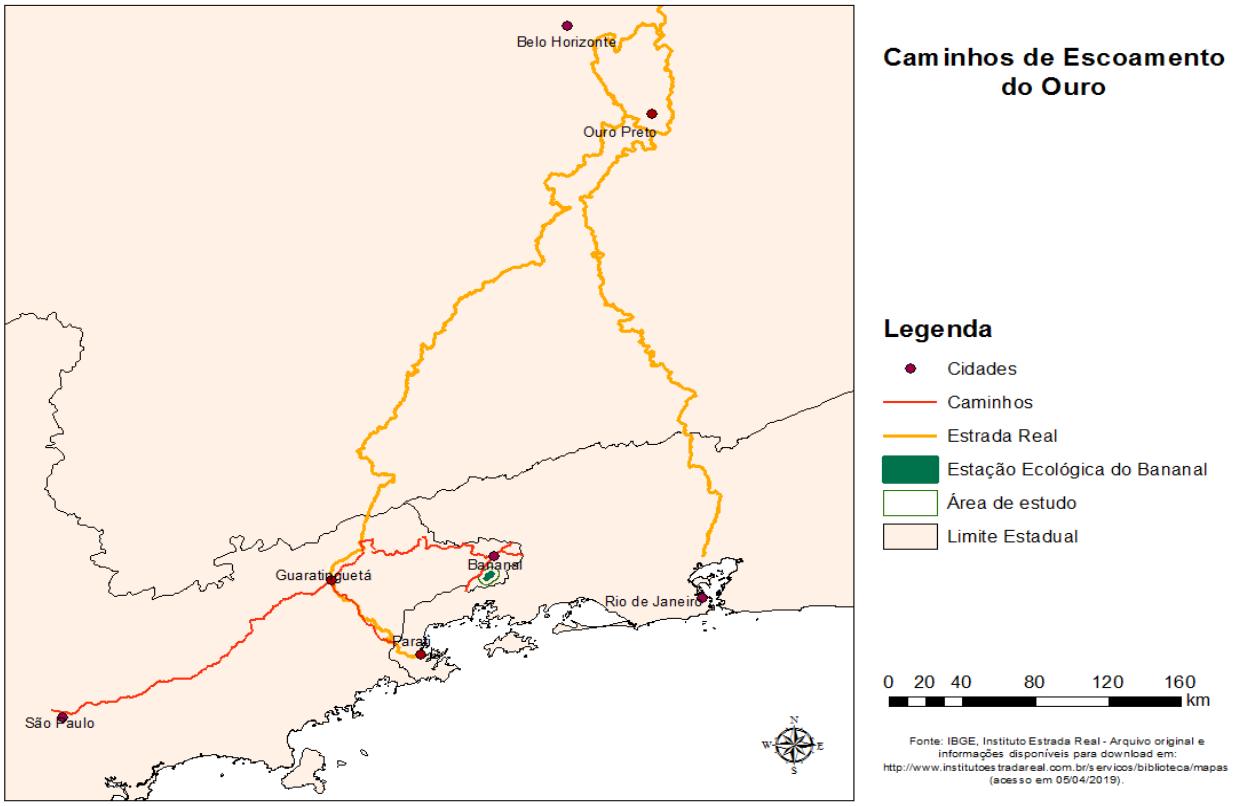
APÊNDICE 4.1.A. Métodos

Para abordar a questão do patrimônio histórico, cultural e artístico relacionados a Estação Ecológica de Bananal e sua área de estudo, foram feitas consultas aos catálogos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT); ao portal da Secretaria de Cultura do Estado de São Paulo, portal da Prefeitura Municipal de Bananal (BANANAL, 2019) e relatório interno (Fundação Florestal, 2012).

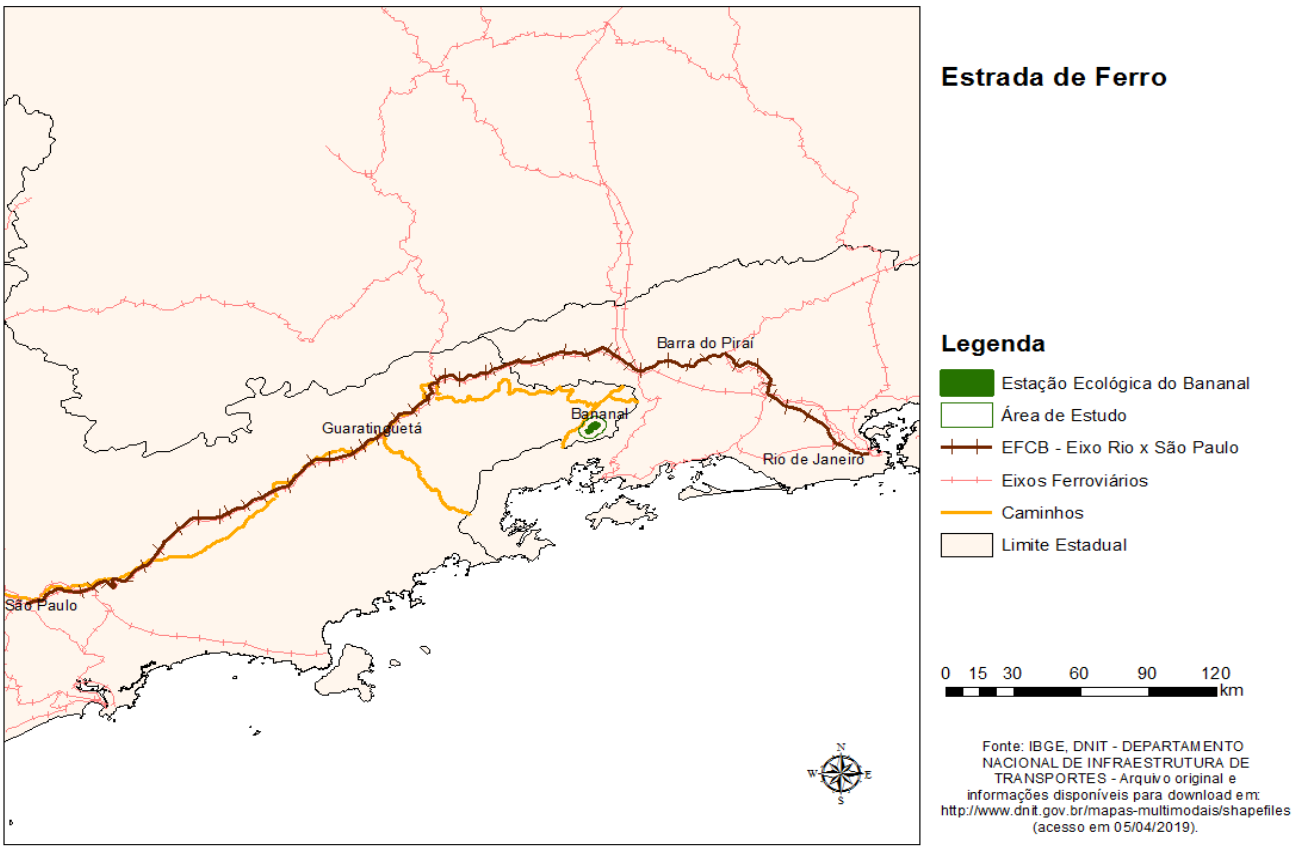
APÊNDICE 4.1.B. Limites de Bananal e Região da Serra da Bocaina



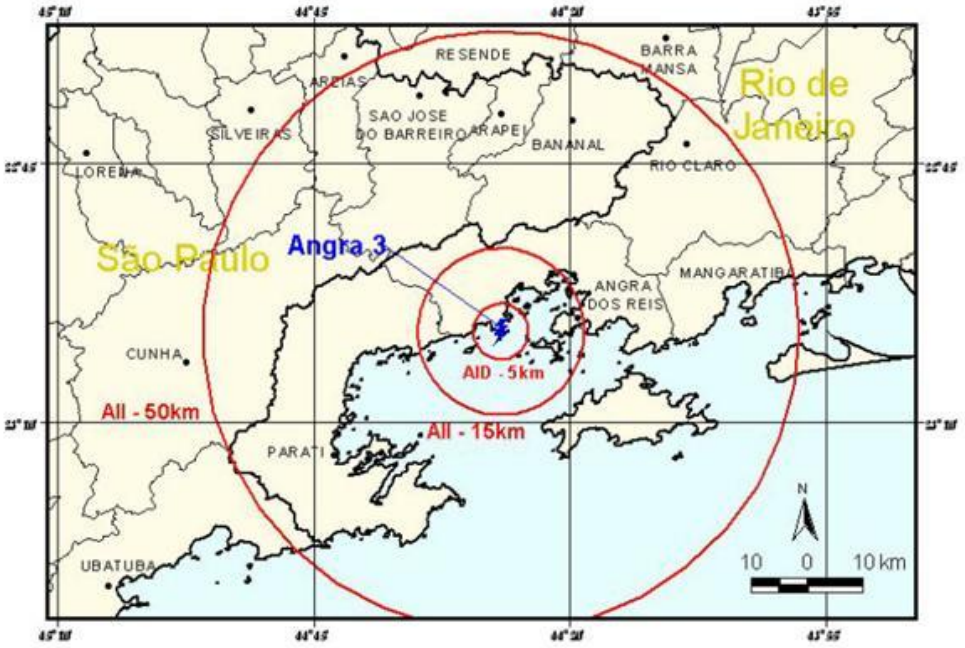
APÊNDICE 4.1.C. Caminhos de escoamento do ouro



APÊNDICE 4.1.D. Estrada de Ferro



APÊNDICE 4.1.E. Área de Influência da Usina Angra III





APÊNDICE 4.1.F. Imagens da Trilha do Ouro



APÊNDICE 4.1.G. Canaletas de escoamento de águas pluviais

APÊNDICE 4.1.H. Canaletas de Escoamento de Águas Pluviais

SÍTIO TRILHA DO OURO - CANALETAS DE ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS				
Nº	DIMENSÕES (M)		COORDENADAS UTM	IMAGEM
	COMPRIMENTO	LARGURA		
1	3,4	Variando de 0,40 a 0,60	23 K 564435 7477952	
2	3,80	0,70	23 K 564399 7478008	
3	4,70	0,40	23 K 564369 7478020	
4	4,30	Variando de 0,50 a 1,0	23 K 564349 7478025	
5	4,10	Variando de 0,30 a 0,70	23 K 564239 7478067	
6	3,80	Variando de 0,40 a 0,60	23 K 564195 7478076	

SÍTIO TRILHA DO OURO - CANALETAS DE ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS				
Nº	DIMENSÕES (M)		COORDENADAS UTM	IMAGEM
	COMPRIMENTO	LARGURA		
7	4,50	0,50	23 K 564170 7478075	
8	3,60	0,70	23 K 564152 7478092	
9	4,70	0,20	23 K 564021 7478144	
10	3,30	0,70	23 K 563995 7478187	
11	2,30	0,30	23 K 563985 7478181	

APÊNDICE 4.1.I. Sítio Trilha do Ouro – Recuos Laterais

SÍTIO TRILHA DO OURO – ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL RECUOS LATERIAIS				
Nº	DIMENSÕES (M)		COORDENADAS UTM	IMAGEM
	COMPRIMENTO	LARGURA		
1	10,30	0,50	23 K 564123 7478101	
2	5,60	0,50	23 K 564104 7478090	
3	6	0,70	23 K 564079 7478109	

APÊNDICE 4.1.J. Ficha do Sítio Arqueológico Trilha do Ouro

CADASTRO DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS PLANO DE MANEJO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL			
Nome do Sítio: Trilha do Ouro	**Sigla:**SP-BN-01	Pré-Colonial Histórico	
Município: Bananal	**Localidade:** Estação Ecológica de Bananal		
Descrição Sumária: Sítio contendo trecho de antigo caminho de pedra			
Proprietário do Imóvel: Governo Estadual		**Ocupante atual:** não há	
Endereço: Estação Ecológica de Bananal			
Projeto: Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bananal. Diagnóstico do Patrimônio Cultural			
Arqueólogo: Plácido Cali		**Data da Pesquisa:** 2011	
Tipo do Sítio: CAMINHO		**Tradição:**	
Tamanho (área):	**Grau de Conservação (0 a 100%):** 100%	**Datação:** Séc. XVII ou XVIII	
Material arqueológico registrado: Blocos de pedra			
Outros vestígios (elementos construtivos, fogueiras, manchas, etc):			
Atividades desenvolvidas no local: Coleta de superfície (em 2000).			
Coordenadas UTM:	**Datum:**	**Coordenadas Geográficas:**	**Datum:**
Referências Bibliográficas: CALI, P.			
Imagem 		**Observações:**	



APÊNDICE 4.1.K. Outras ocorrências arqueológicas na EE de Bananal: Pedras de Mó encontradas em meio a mata

APÊNDICE 4.1.L. Outros sítios arqueológicos: Trechos da Trilha do Ouro na área envoltória da Estação Ecológica

TRILHA DO OURO – OUTROS PONTOS FORA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA			
Ponto GPS	Local	Coordenadas UTM	Altitude
003	Trilha	23 K 563705 7479367	1299 m
031	Trilha	23 K 564109 7472749	1090 m
032	Trilha	23 K 564093 7472807	1085 m
033	Trilha	23 K 564778 7477241	1112 m
999	Trilha	23 K 563856 7479119	1304 m



Apêndice 4.1.M. Trecho da Trilha com calçamento nas coordenadas



Apêndice 4.1.N. Trecho da Trilha do Ouro mantida conservada em fazenda.

APÊNDICE 4.1.O. Sítios e Ocorrências Arqueológicas e Bens Protegidos

	TIPO	DESCRIÇÃO	PROPRIEDADE	LOCAL	COORDENADAS
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE BANANAL	Trilha do Ouro (Trecho preservado)	Histórico	Caminho com calçamento de pedra	Estação Ecológica de Bananal	Início: 23 K 564461 7477923 Fim: 23 K 563820 7478246
	Trilha do Ouro	Histórico	Caminho com calçamento de pedra	Estação Ecológica de Bananal	23 K 563897 7478388
	Pedras de Mó	Histórico	Duas pedras de mó	Estação Ecológica de Bananal	23 K 564460 7477790
AREA ENVOLTÓRIA	Trilha do Ouro	Histórico	Caminho com calçamento de pedra	(Estrada de acesso)	23 K 563856 7479119
	Trilha do Ouro	Histórico	Caminho com calçamento de pedra	(Estrada de acesso)	23 K 563705 7479367
	Trilha do Ouro	Histórico	Caminho com calçamento de pedra	Propriedade particular	Início: 23 K 564093 7472807 Fim: 23 K 564109 7472749
	Forno	Histórico	Forno para produção de carvão vegetal	Propriedade particular	23 K 564178 7472464

APÊNDICE 4.1.P. Bens Históricos e Arquitetônicos no município de Bananal



Casa sede da Fazenda Resgate.
Fonte Rafael de Bivar Marquese (2010:88).



Estação Ferroviária.
Fonte: Processo Condephaat



Vista do Sobrado Valim
Fonte: Processo Condephaat



Vista da Igreja Matriz
Fonte: Processo Condephaat



Em destaque prédio da Câmara Municipal.
Fonte: Processo Condephaat

APÊNDICE 4.1.Q. Bens em processo de estudo de tombamento



Sobrado na esquina da Praça da Matriz HOTEL BRASIL - Praça Matriz Pedro Ramos



Prédio do Hotel Brasil

APÊNDICE 4.1.R. Atrativos turísticos de Bananal.



Fonte: IBGE, 2006. Adaptado por Mamberti, 2006

4.2. Ocupação humana

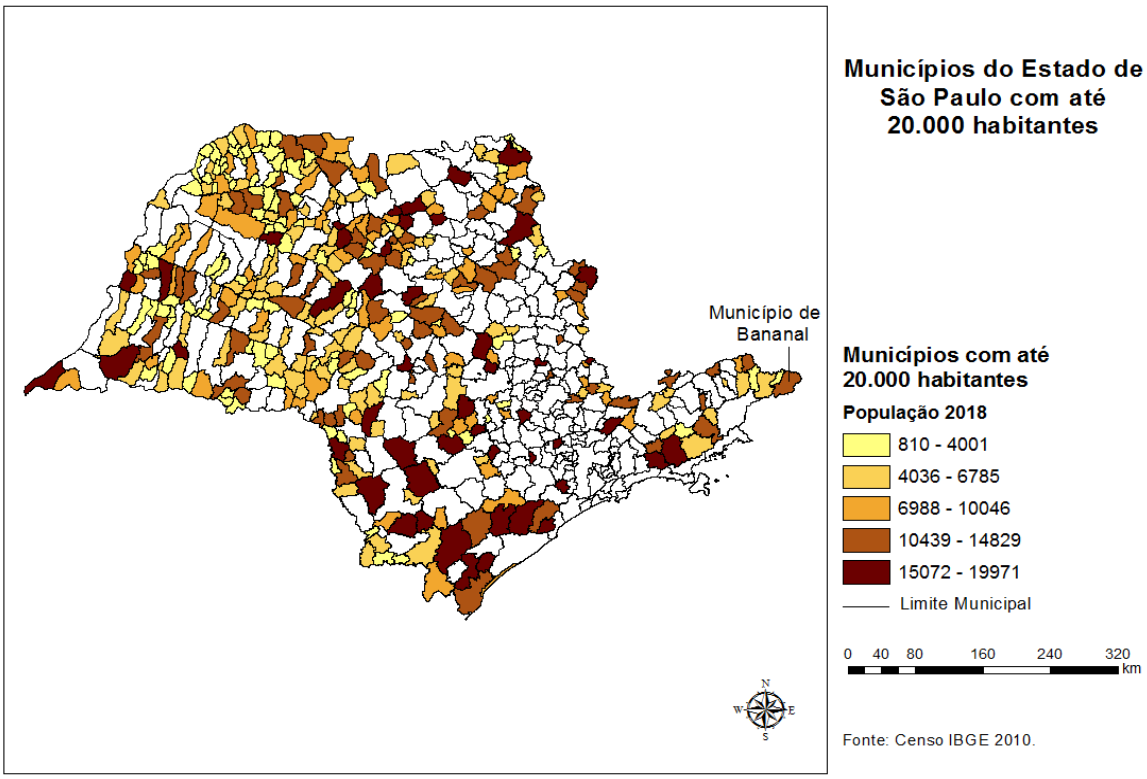
A situação fundiária da Estação Ecológica de Bananal encontra-se regularizada, é terra de domínio público, não havendo moradores em seu interior.

4.3. Dinâmica demográfica

APÊNDICE 4.3.A. Material e Métodos

O diagnóstico demográfico foi elaborado por meio de pesquisa e análise de dados secundários produzidos pelos órgãos municipais, estaduais e federais oficiais. Dados demográficos e socioeconômicos para os anos de 2010 e 2016/2017/2018: portal da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), no link "Informações dos Municípios Paulistas" (SEADE, 2019) e, especificamente para projeção populacional, no link "Sistema Seade de Projeções Populacionais" (SEADE, 2019); dados do Censo IBGE 2010 (IBGE, 2010) de infraestrutura de saneamento dos domicílios e de número de moradores, dos setores censitários de Bananal.
De acordo com a Fundação Seade, o grau de urbanização corresponde ao percentual da população urbana em relação à população total, cálculo normalmente feito com base em dados censitários. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por sua vez, classifica os setores censitários e as respectivas populações como urbanas ou rurais considerando o que estipula a legislação municipal pertinente ao tema à época de realização dos censos demográficos (IBGE, 2010).

APÊNDICE 4.3.B. Municípios do Estado de São Paulo até 20.000 habitantes

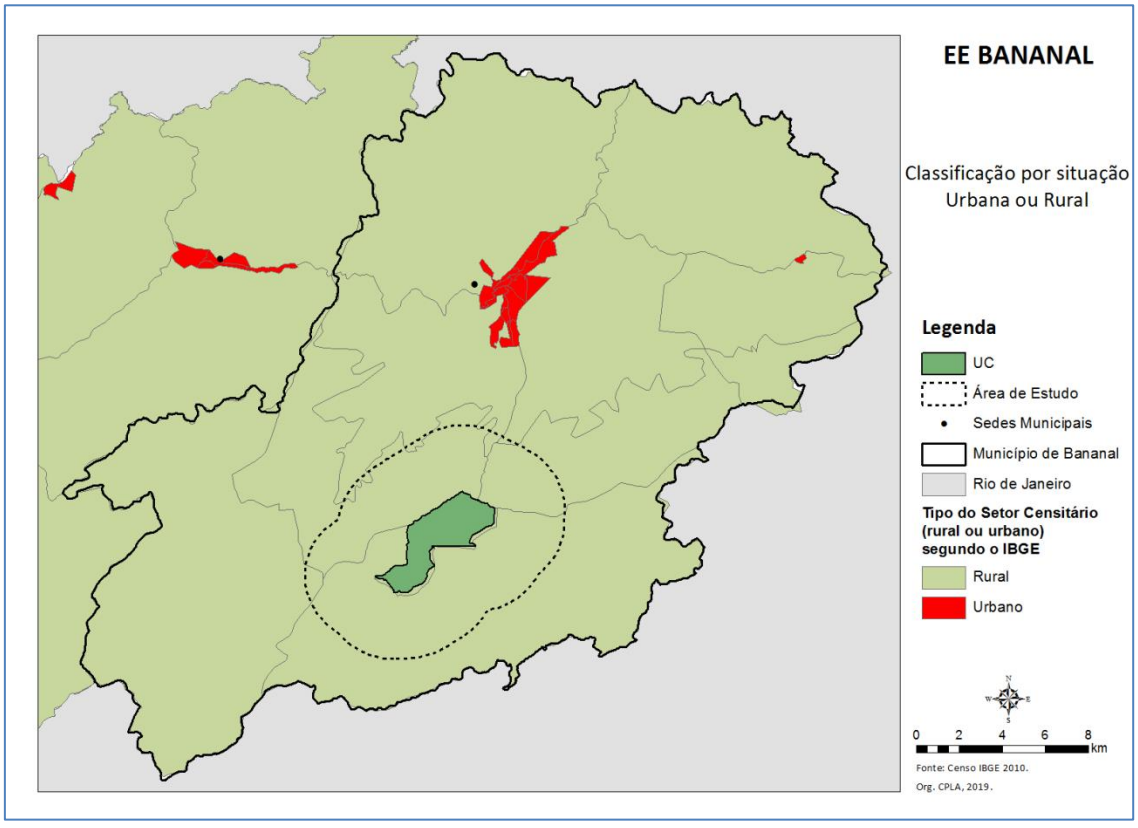


APÊNDICE 4.3.C. Municípios, População, Área, Densidade demográfica, TGCA

Demografia	Estado de São Paulo 2010	Estado de São Paulo 2018	Municípios até 20.000 hab. 2018	% do Estado 2018	Bananal 2010	Bananal 2018	% do Estado 2018
Municípios	na	645	391	61%	na	na	0,16%
População (hab)	41.223.683	43.993.159	3.071.717	7%	10.219	10.560	0,024%
Área (km2)	na	248.219,48	120.318,14	48%	na	616,27	0,25%
Dens. Demográfica (hab/km^2)	166,08	177,2	na	na	16,58	17,1	na
TGCA (% a.a.)	2000-2010: 1,09	2010-2018: 0,82	na	na	2000-2010: 0,52	2010-2018: 0,41	na

na – não se aplica
Fonte: Fundação SEADE - IMP, 2019.

APÊNDICE 4.3.D. Tipos de Setores Censitários



4.4. Dinâmica econômica

APÊNDICE 4.4.A. Material e Métodos

O diagnóstico demográfico e socioeconômico foi elaborado por meio de pesquisa e análise de dados secundários produzidos pelos órgãos municipais, estaduais e federais oficiais. Dados socioeconômicos para os anos de 2010 e 2016/2017/2018: portal da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), no link "Informações dos Municípios Paulistas" (SEADE, 2019) e, especificamente para projeção populacional, no link "Sistema Seade de Projeções Populacionais" (SEADE, 2019); dados do Censo IBGE 2010 (IBGE, 2010) de infraestrutura de saneamento dos domicílios e de número de moradores, dos setores censitários de Bananal.

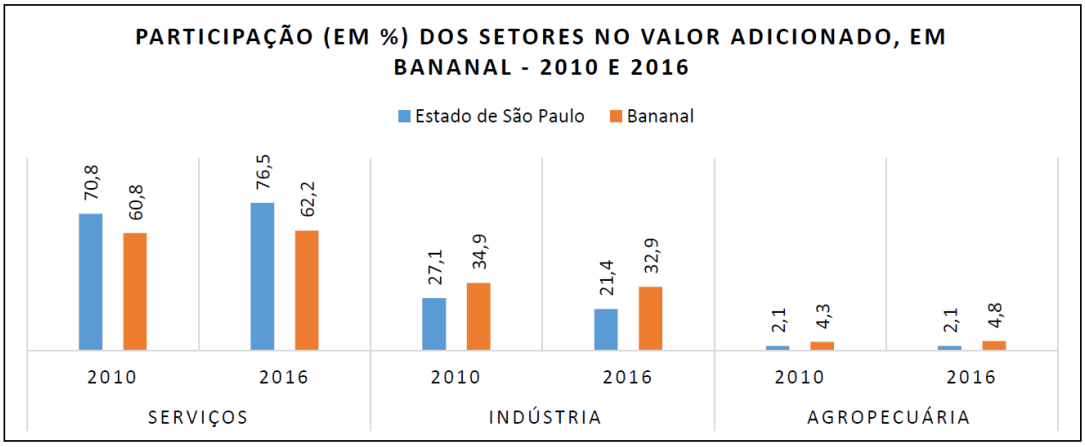
No intuito de identificar a expansão das atividades agrossilvipastoris, foram analisados os dados disponíveis nas pesquisas Produção Agrícola Municipal (PAM), Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) e Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) referentes aos anos de 2010 e 2017, para as principais culturas e criações animais do município (IBGE).

APÊNDICE 4.4.B. PIB e Valor Adicionado

PIB e Valor Adicionado (em mil reais)								
	ESP 2010		ESP 2016		Bananal 2010		Bananal 2016	
PIB	1.294.695.988		2.038.004.931		119.562		217.166	
V.A. total	1.071.840.402	100%	1.724.554.931	100%	111.806	100%	202.347	100%
V.A. serviços	759.106.475	70,8%	1.319.422.467	76,5%	67.971	60,8%	125.930	62,2%
V.A. indústria	290.102.478	27,1%	369.304.807	21,4%	39.031	34,9%	66.653	32,9%
V.A. agropec.	22.631.449	2,1%	35.827.657	2,1%	4.803	4,3%	9.764	4,8%

Fonte: Fundação SEADE - IMP, 2019.

APÊNDICE 4.4.C. Tipos de Setores Censitários



Fonte: Fundação Seade. Elaborado por SIMA/SSMA/CPLA

APÊNDICE 4.4.D. Número de Empregos Formais, por Setores, em Bananal - 2010 e 2017

Município	Indústria		Comércio		Serviços		Construção		Agropecuária		Emprego formal Total	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Bananal	298	215	286	342	624	751	525	243	301	292	2.034	1.843
Estado de São Paulo	2.757.559	2.326.542	2.484.504	2.653.512	6.635.718	7.289.378	666.425	529.786	329.399	329.060	12.873.605	13.128.278

Fonte: Fundação SEADE, Informações dos Municípios Paulistas, 2019 - Elaborado por SSMA/CPLA

APÊNDICE 4.4.E. Participação dos Empregos Formais por setores (em %), em Bananal - 2010/2017

Município	Indústria		Comércio		Serviços		Construção		Agropecuária	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Bananal	14,65	11,67	14,06	18,56	30,68	40,75	25,81	13,19	14,80	15,84
Estado de São Paulo	21,42	17,72	19,30	20,21	51,55	55,52	5,08	4,04	2,56	2,51

Fonte: Fundação SEADE, Informações dos Municípios Paulistas, 2019 - Elaborado por SSMA/CPLA

APÊNDICE 4.4.F. Empregos, por Atividades

Atividades com mais de 50 empregos em Bananal - 2010 e 2016	Atividade	Número Empregos 2010	Número Empregos 2016
Setor Agropecuária	Criação de bovinos	208	185
Setor Serviços	Administração pública em geral	431	455
	Construção de rodovias e ferrovias	502	292
	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	113	106
	Comércio varejista de bebidas	87	5
	Comércio atacadista de bebidas		57
	Restaurantes e outros estabelecimentos	37	55
Setor Indústria	Fabricação de alimentos para animais	147	27

Fonte: BRASIL, MTE - RAIS, 2019.

APÊNDICE 4.4.G. Unidades de Produção Agropecuária

Estatísticas Agrícolas, Município de Bananal, ESP, 2007/2008				
ITEM	N° de UPA*	%	TOTAL (ha)	%
	297	100	55.572,1	100
Área com cultura perene	39	13,13	40,8	0,07
Área com cultura temporária	149	50,17	513,2	0,92
Área com pastagens	297	100	24.879,2	44,77
Área com reflorestamento	35	11,79	2.706,1	4,87
Área com vegetação natural	217	76,03	26.016,8	46,82
Área com vegetação de brejo e várzea	12	4,04	32,0	0,06
Área em descanso	16	5,39	109,6	0,20
Área complementar	285	95,96	1.274,4	2,29

* UPA – Unidades de Produção Agropecuária

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI/IEA, Projeto LUPA

Fonte: LUPA – Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo, Tabela 56.1 - Estatísticas Agrícolas, Município de Bananal, Estado de São Paulo, 2007/08.

APÊNDICE 4.4.H. Lavouras Permanentes

Área colhida das lavouras permanentes (hectares)			
Bananal	2010	2017	Diferença 2010 – 2017
Banana	5	8	60%
Laranja	3	3	0%
Total Lavoura Permanente	8	11	37,5%

Fonte: IBGE - PAM, 2019

APÊNDICE 4.4.I. Lavouras Temporárias

Área plantada das lavouras temporárias - hectares			
Bananal	2010	2017	Diferença 2010-2017
Cana-de-açúcar	20	100	400%
Feijão	35	35	0%
Mandioca	8		-100%
Milho	300	265	-11,7%
Total lavoura temporária	363	400	12,3%

Fonte: IBGE - PAM, 2019

APÊNDICE 4.4.J. Produção de Origem Animal

Produção de origem animal			
Bananal	2010	2017	Diferença 2010-2017
Leite (mil litros)	8311	13.608	63,7%
Ovos de galinha (mil dúzias)	24	8	-66,7%
Mel de abelha (kg)	3000	10.350	245%

Fonte: IBGE - PPM, 2019

APÊNDICE 4.4.K. Rebanhos da Pecuária

Tipos e quantidades de rebanhos da Pecuária (cabeças)			
Bananal	2010	2017	Diferença 2010 - 2017
Bovinos	22.000	16.101	-26,8%
Bubalinos	240	369	53,75%
Equinos	828	787	-4,95%
Caprinos	112	148	32,14%
Ovinos	115	211	83,47%
Aves	2.467	2.925	18,56%
Suínos	950	486	-48,84%

Fonte: IBGE - PPM, 2019

4.5. Dinâmica social

APÊNDICE 4.5.A. Material e Métodos

Aglomerados subnormais são identificados pelo IBGE como conjuntos constituídos de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa (IBGE, 2010).

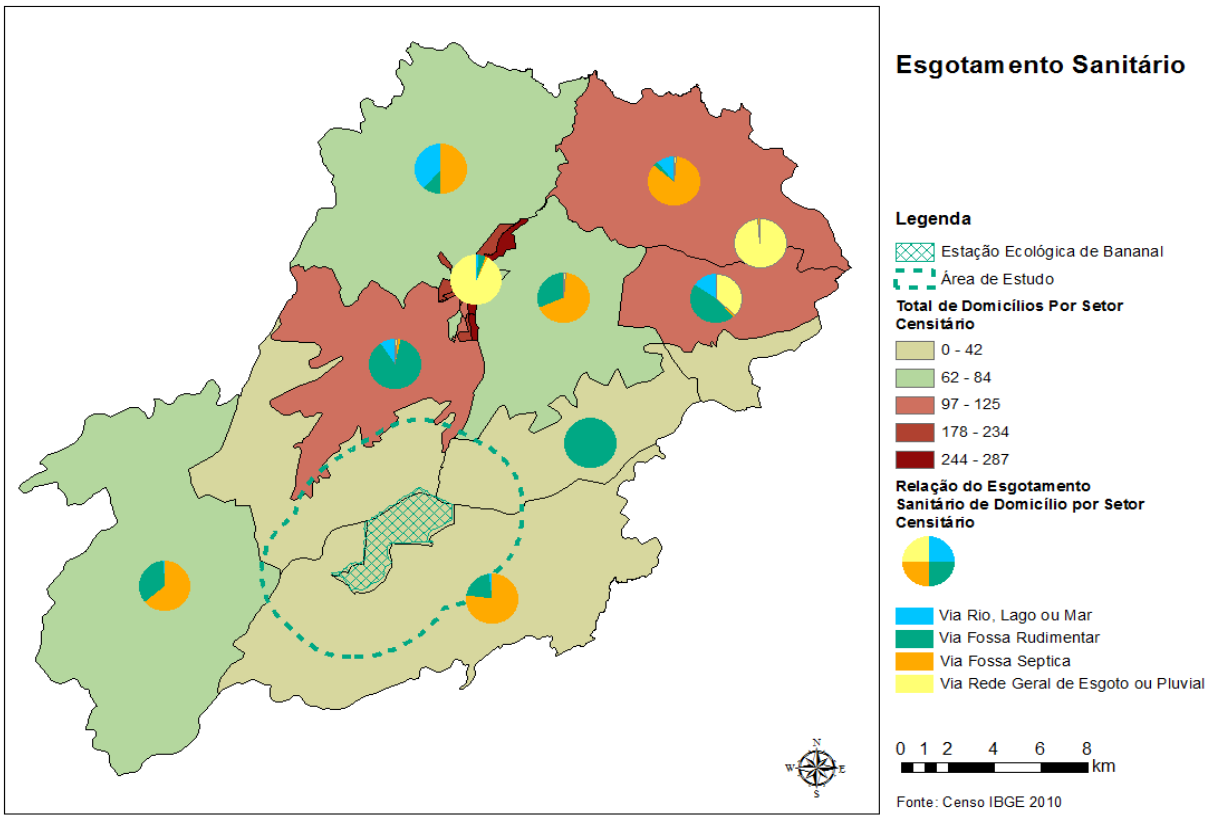
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) utiliza dados de renda, longevidade e educação obtidos pelo IBGE nos censos demográficos. Considera renda municipal per capita, esperança de vida ao nascer e escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem. Os indicadores são calculados e expressos em valores que vão de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo ao 1, melhor o desempenho (PNUD, 2013).

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) também avalia as condições de vida da população considerando variáveis de três dimensões: riqueza, longevidade e escolaridade. O resultado de cada uma delas é um número entre zero e 100, que corresponde a um determinado nível de qualidade (baixo, médio ou alto). Os indicadores sintéticos de riqueza, longevidade e escolaridade são aglutinados em um quarto indicador, o do IPRS, o qual é dividido em cinco grupos distintos.

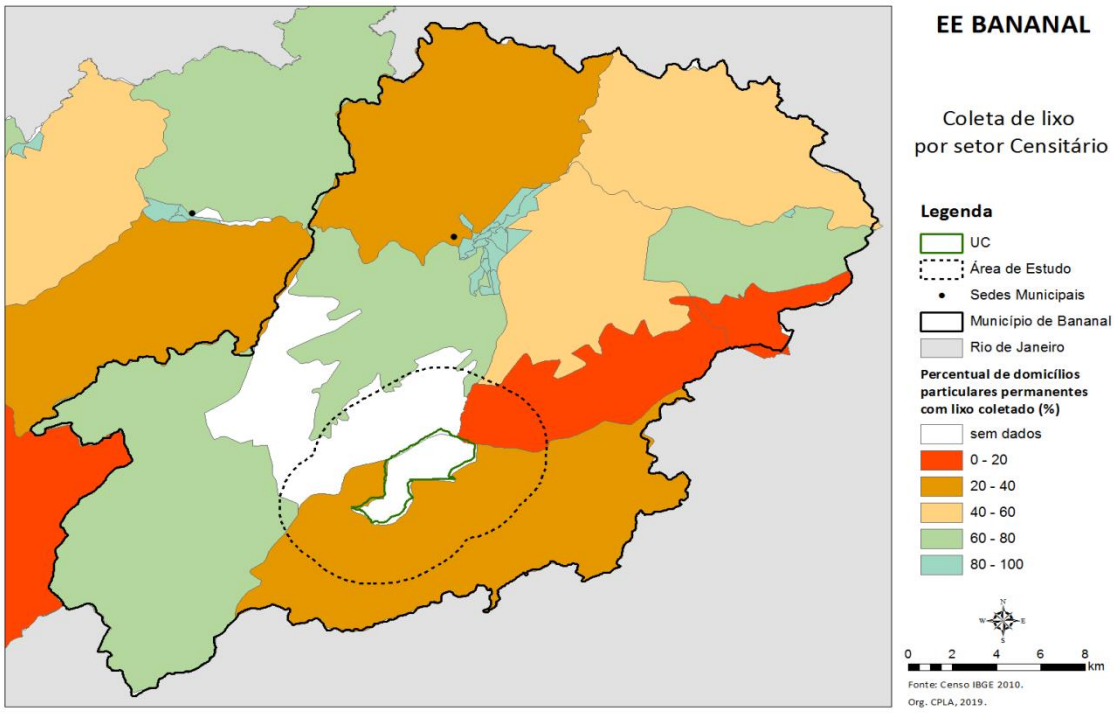
As áreas de concentração de pobreza dentro de cada município podem ser analisadas com os resultados do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). Também calculado pela Fundação Seade a partir dos dados dos setores censitários do censo demográfico, toma como base indicadores de educação, saúde, oferta de bens sociais, renda e ciclo de vida familiar por setor censitário, e apresenta as situações de maior ou menor vulnerabilidade às quais a população se encontra exposta. Somente são analisados os setores censitários a partir de 50 domicílios. Estas situações são traduzidas em sete grupos que variam de baixíssima vulnerabilidade (1) até vulnerabilidade alta (7).

Em fevereiro de 2019 foi realizada oficina com o Conselho Consultivo para mapeamento dos atores estratégicos da área, seu grau de importância e de envolvimento com a UC, de acordo com a percepção dos presentes. A Metodologia adotada foi o Diagrama de Venn.

APÊNDICE 4.5.B. Esgotamento Sanitário no município de Bananal



APÊNDICE 4.5.C. Coleta de Lixo por Setor Censitário no município de Bananal

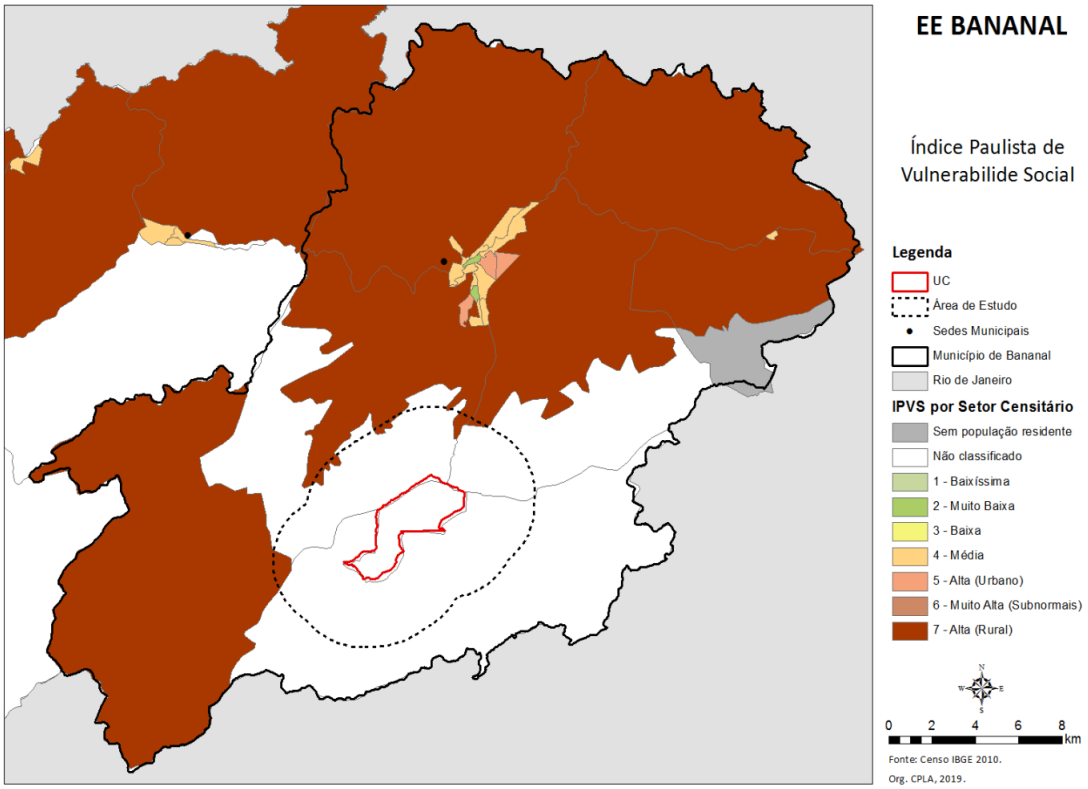


APÊNDICE 4.5.D. Distribuição percentual da população em cada grupo de Índice Paulista de Vulnerabilidade Social –IPVS no Estado de São Paulo e Bananal

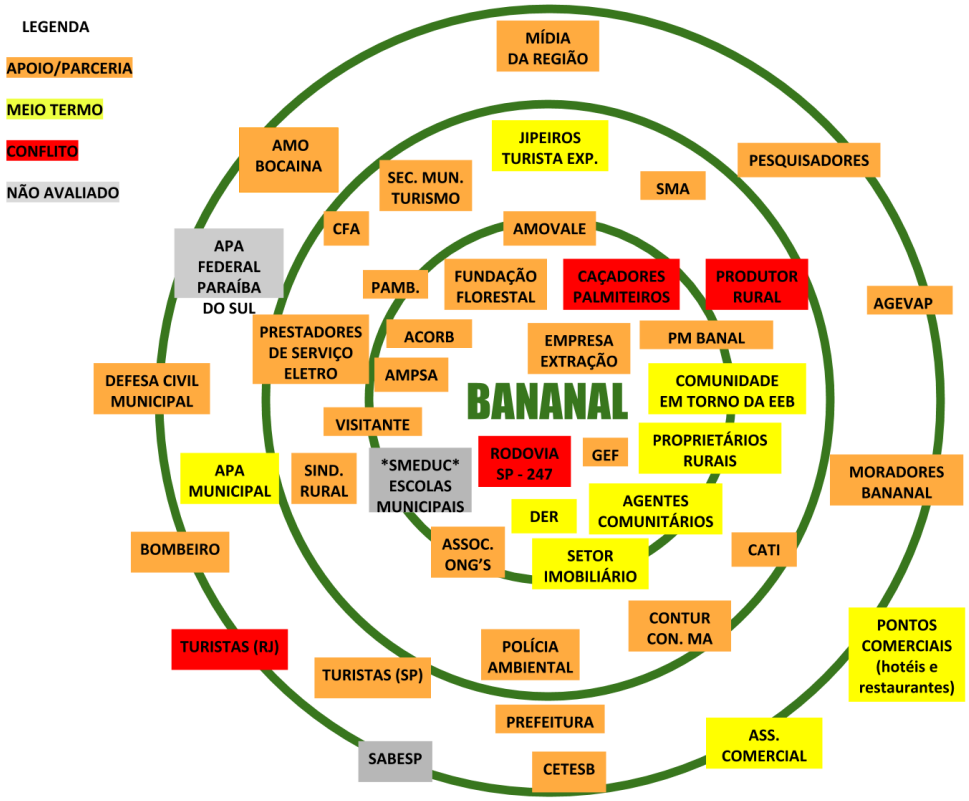
Distribuição percentual da população em cada grupo de IPVS – índice paulista de vulnerabilidade social, 2010 %			
Grupo IPVS		ESP	Bananal
1	Baixíssima vulnerabilidade	6,2	0
2	Vulnerabilidade muito baixa	40,1	10,6
3	Vulnerabilidade baixa	18	0
4	Vulnerabilidade média	19,2	58
5	Vulnerabilidade alta (urbanos)	11,1	13,4
6	Vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais)	4,4	0
7	Vulnerabilidade alta (rurais)	1,0	18

Fonte: Fundação SEADE, 2010

APÊNDICE 4.5.E. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social –IPVS por Setor Censitário no município de Bananal



APÊNDICE 4.5.F. Diagrama de Venn – mapeamento de atores estratégicos da EE de Bananal e sua área de entorno realizada em oficina com o Conselho Consultivo em fevereiro de 2019.



4.6. Dinâmica territorial

APÊNDICE 4.6.A. Uso e ocupação da terra -Material e Métodos

A área de estudo representada pela Estação Ecológica de Bananal e seu entorno de 3 km com 7.399,5 ha. Esse trabalho foi realizado com base em revisão bibliográfica e cartográfica bem como interpretação de imagens dos satélites:

- World View 02, de 11 de outubro de 2017, com resolução espacial de 0,50 metros e;
- World View 03, de 12 de setembro de 2017, com resolução espacial de 0,30 metros.

Realizou-se o mapeamento do uso e cobertura da terra no entorno de 3km da Estação Ecológica de Bananal. A definição dos limites da área de estudo baseou-se na Resolução CONAMA N° 428, de 17 de dezembro de 2010, que determina que o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizado numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja estabelecida (como é o caso da Estação Ecológica de Bananal), só poderá ser

concedido após a autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

A classificação do uso e ocupação da terra utilizou os seguintes elementos de interpretação: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização.

O mapeamento das categorias de uso e ocupação da terra foi dividida em três grupos, a saber:

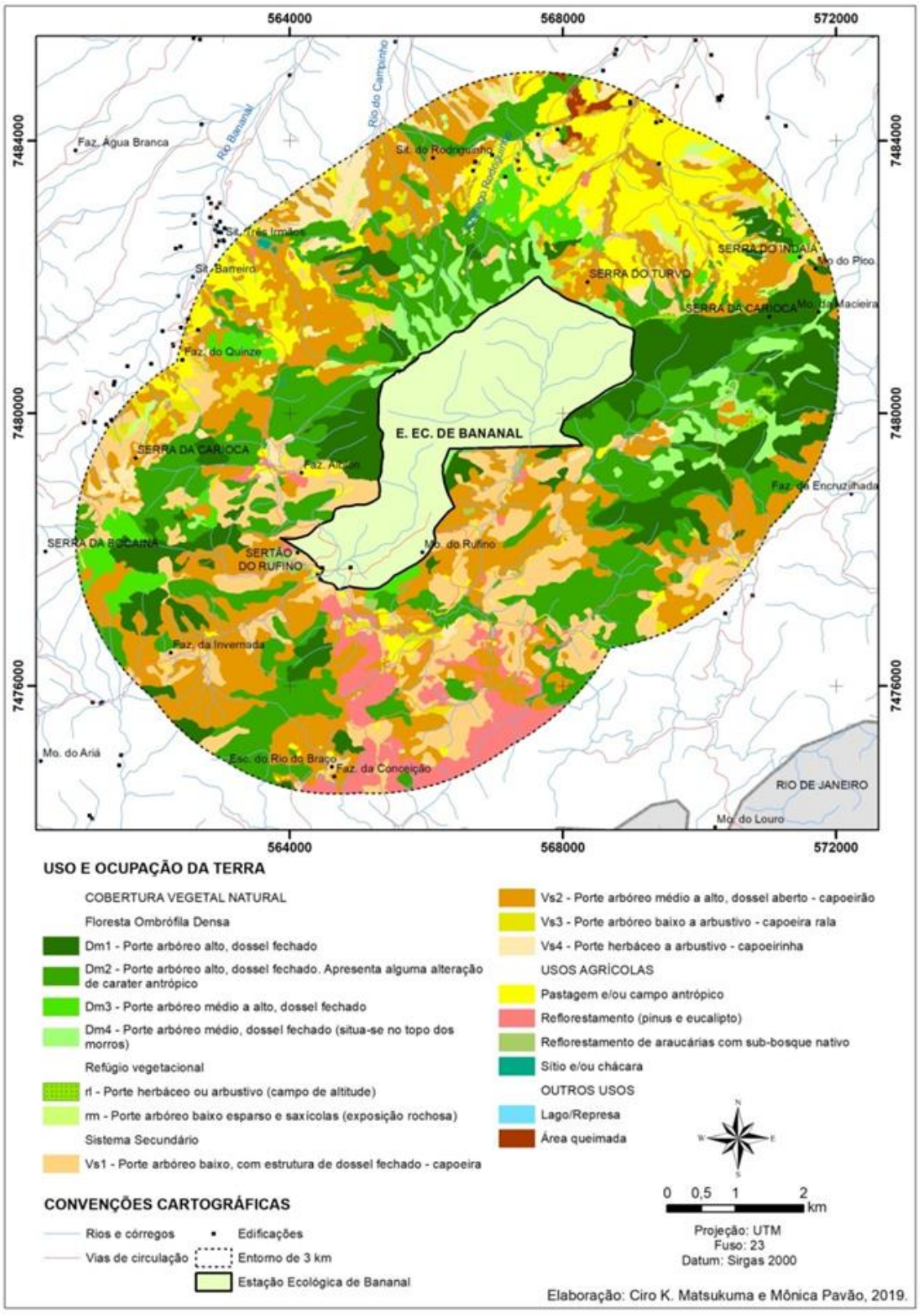
- Cobertura Vegetal Natural: Floresta Ombrófila Densa; Refúgio Vegetacional e Sistema Secundário da Floresta Ombrófila Densa;
- Usos Agrícolas: Pastagem e /ou campo antrópico; Reflorestamento (pinus e eucalipto); Reflorestamento de araucárias e Sítio e/ou chácara e,
- Outros Usos: Lago/Represa e Área queimada.

O mapeamento das classes de cobertura vegetal natural baseou-se em IBGE (2012) e IVANAUSKAS *et al.*, 2012).

APÊNDICE 4.6.B. Área e porcentagem das diferentes categorias de uso e ocupação da terra no entorno de 3 km da Estação Ecológica de Bananal

CATEGORIAS DE USO DA TERRA E VEGETAÇÃO NATURAL	Área (ha)	%
Cobertura Vegetal Natural		
Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana		
Dm2 - Porte arbóreo alto, dossel fechado. Apresenta alguma alteração de caráter antrópico	1.602,2	21,7
Dm1 - Porte arbóreo alto, dossel fechado	892,3	12,1
Dm4 - Porte arbóreo médio, dossel fechado (situa-se no topo dos morros)	236,9	3,2
Dm3 - Porte arbóreo médio a alto, dossel fechado	202,8	2,7
Refúgio Vegetacional		
rm - Porte arbóreo baixo esparso e saxícolas (exposição rochosa)	96,5	1,3
rl - Porte herbáceo ou arbustivo (campo de altitude)	21,0	0,3
Sistema Secundário		
Vs2 - Porte arbóreo médio a alto, dossel aberto - capoeirão	1.887,6	25,5
Vs1 - Porte arbóreo baixo, com estrutura de dossel fechado - capoeira	984,7	13,3
Vs4 - Porte herbáceo a arbustivo - capoeirinha	198,0	2,7
Vs3 - Porte arbóreo baixo a arbustivo - capoeira rala	145,6	2,0
Subtotal	**6.267,6**	**84,7**
Usos Agrícolas		
Pastagem e/ou campo antrópico	774,9	10,5
Reflorestamento	308,5	4,2
Reflorestamento de araucárias com sub-bosque nativo	27,4	0,4
Sítio e/ou chácara	3,3	0,04
Subtotal	**1.114,0**	**15,1**
Outros Usos		
Área queimada	17,3	0,2
Lago/Represa	0,5	0,01
Subtotal	**17,9**	**0,2**
Total	**7.399,5**	**100,0**

APÊNDICE 4.6.C. Mapa de uso e ocupação da terra no entorno de 3 km daEstação Ecológica de Bananal



APÊNDICE 4.6.D. Mapa de uso e ocupação da terra no entorno da Estação Ecológica de Bananal realizado em 2012

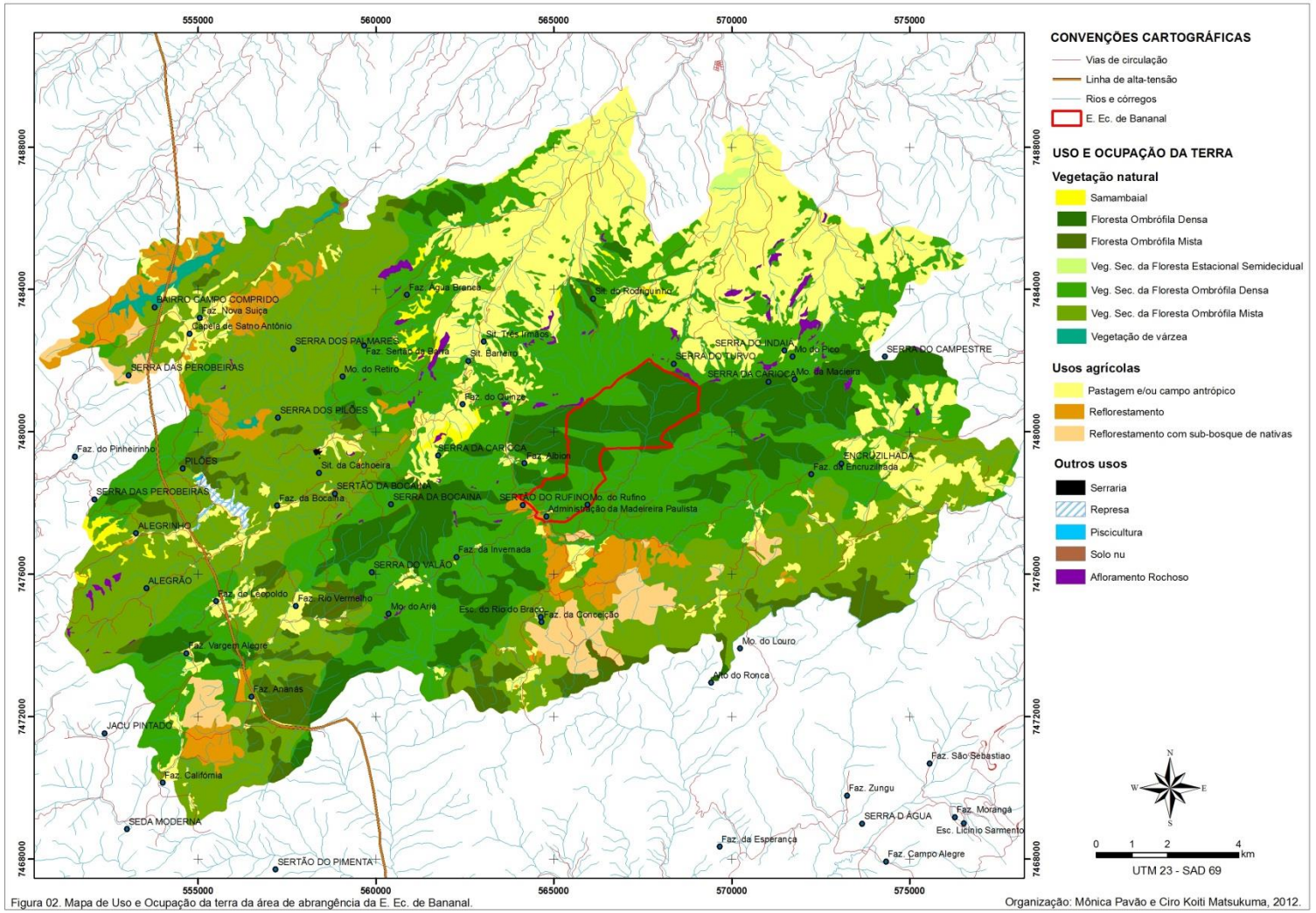


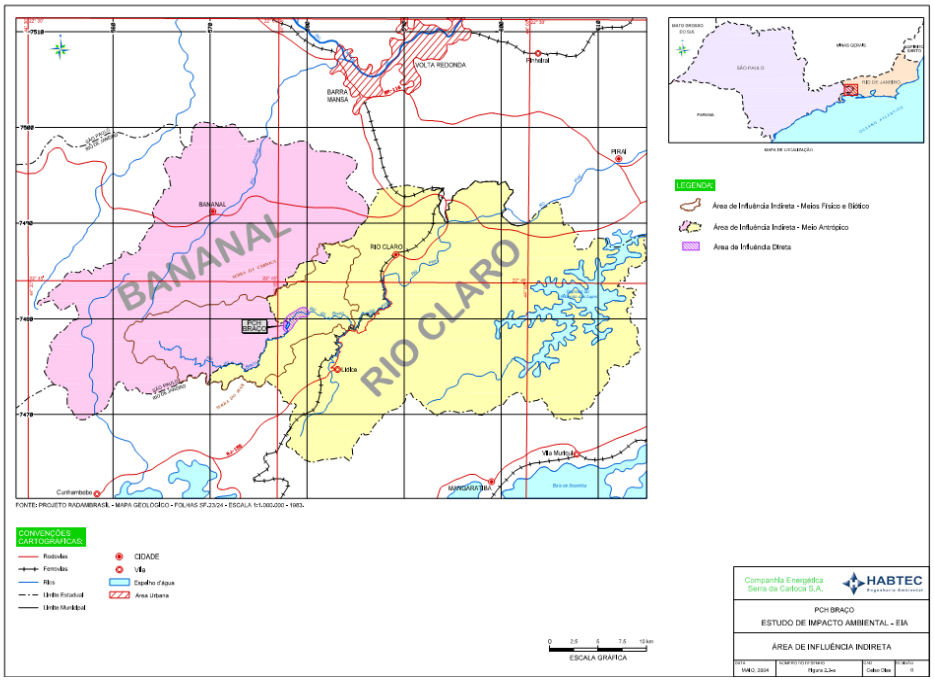
Figura 02. Mapa de Uso e Ocupação da terra da área de abrangência da E. Ec. de Bananal.

Organização: Mônica Pavão e Ciro Koiti Matsukuma, 2012.

APÊNDICE 4.6.E. Quantificação das classes de uso e ocupação da terra na área entorno da EE Bananal em 2012.

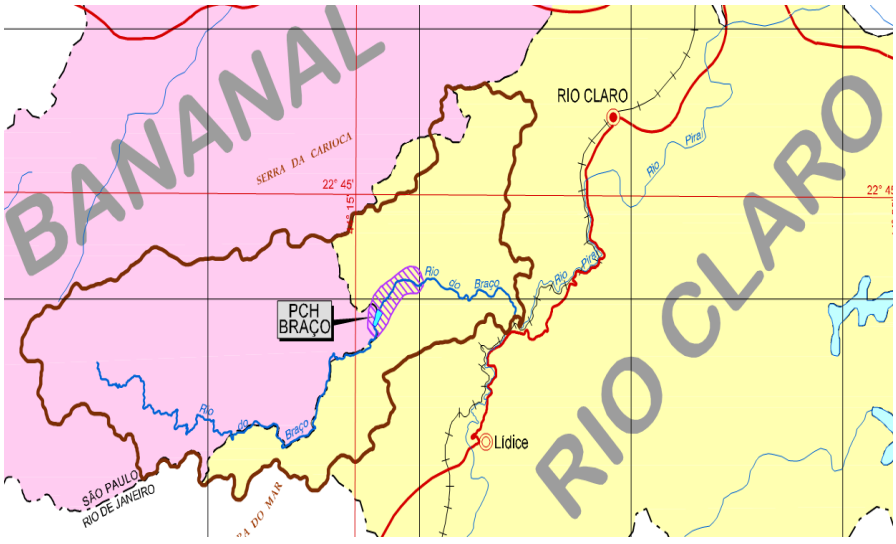
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	ÁREA (HA)	%
Vegetação Natural		
Samambaial	277,81	0,86
Floresta Ombrófila Densa	3.513,68	10,89
Floresta Ombrófila Mista	1.251,73	3,88
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa	9.425,31	29,21
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Mista	8.561,76	26,53
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual	53,20	0,16
Vegetação de Várzea	123,23	0,38
Subtotal	23.206,72	71,92
Usos Agrícolas		
Pastagem e/ou Campo Antrópico	6.585,70	20,41
Reflorestamento	1.349,16	4,18
Reflorestamento com sub-bosque de espécies nativas	817,23	2,53
Subtotal	8.752,09	27,12
Outros usos		
Serraria - imóvel rural	3,80	0,01
Represa	62,48	0,19
Piscicultura	2,10	0,01
Solo nu	2,92	0,01
Afloramento Rochoso	239,16	0,74
Subtotal	310,46	0,96
TOTAL	32.269,27	100

APÊNDICE 4.6.F. Áreas de Influência Indireta da PCH Braço: Meio Antrópico, Meio Físico e Biótico



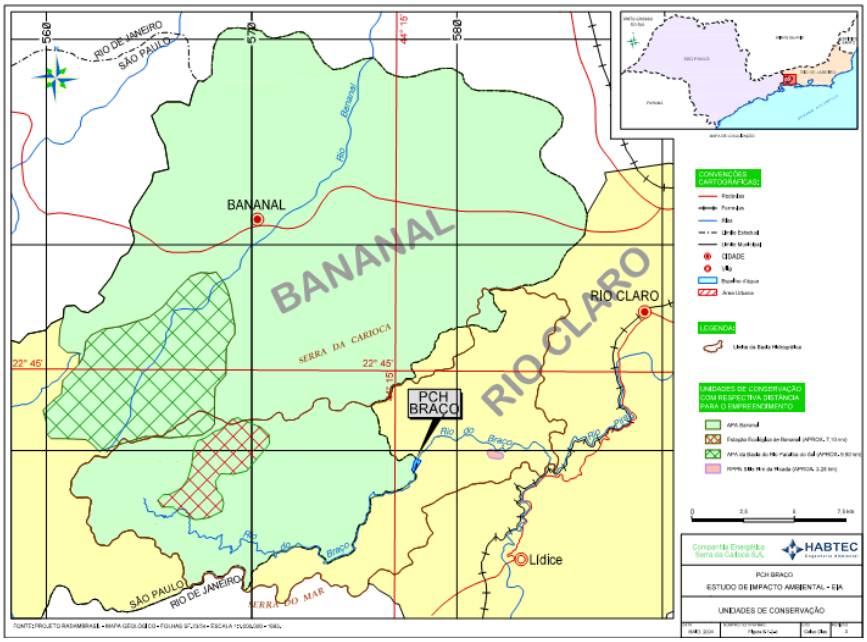
Fonte: Estudos de Impacto Ambiental da PCH do Braço (2004).

APÊNDICE 4.6.G. Áreas de Influência Direta da PCH Braço



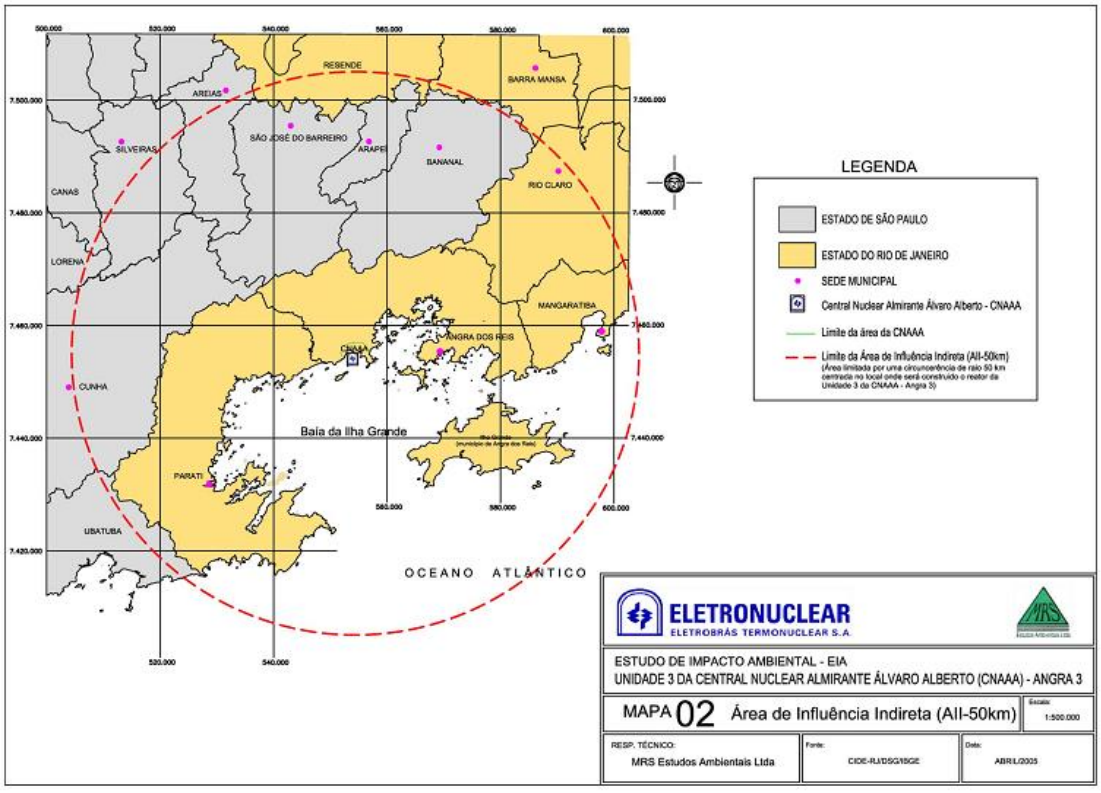
Fonte: Estudos de Impacto Ambiental da PCH do Braço (2004).

APÊNDICE 4.6.H. Unidades de Conservação na Área de Influência da PCH do Braço



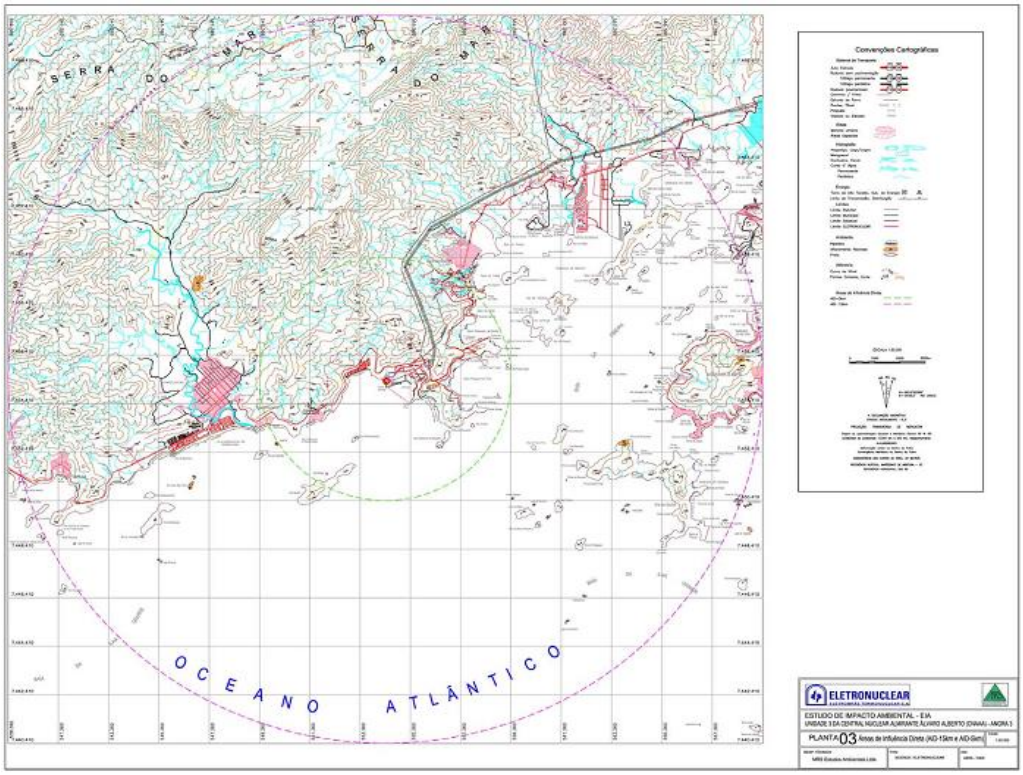
Fonte: Estudos de Impacto Ambientalda PCH do Braço (2004).

APÊNDICE 4.6.I. Área de Influência Indireta (AII) de Angra 3



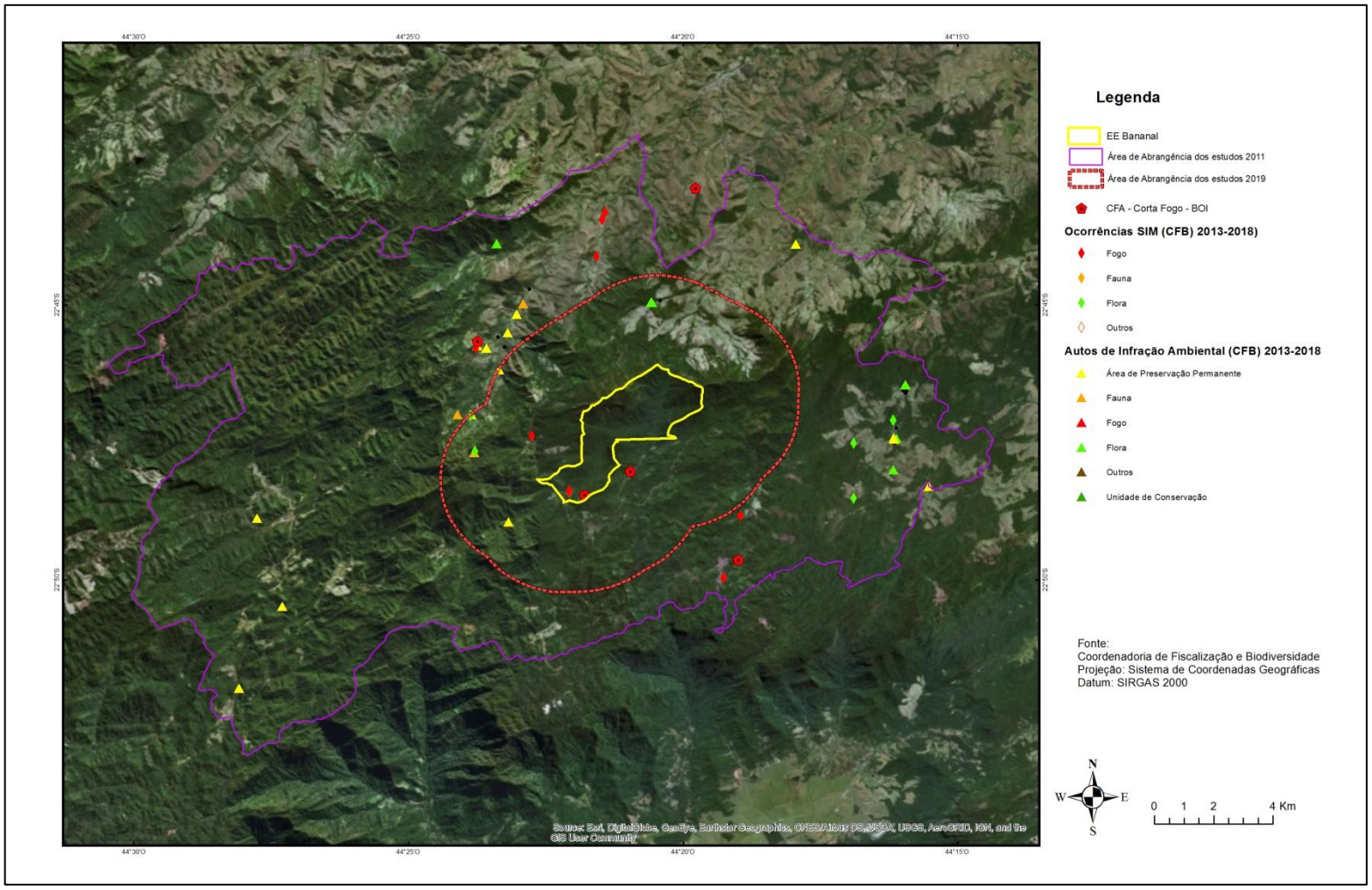
Fonte: Estudos de Impacto Ambiental de Angra III. 2009.

APÊNDICE 4.6.J. Área de Influência Direta (AID) de Angra III

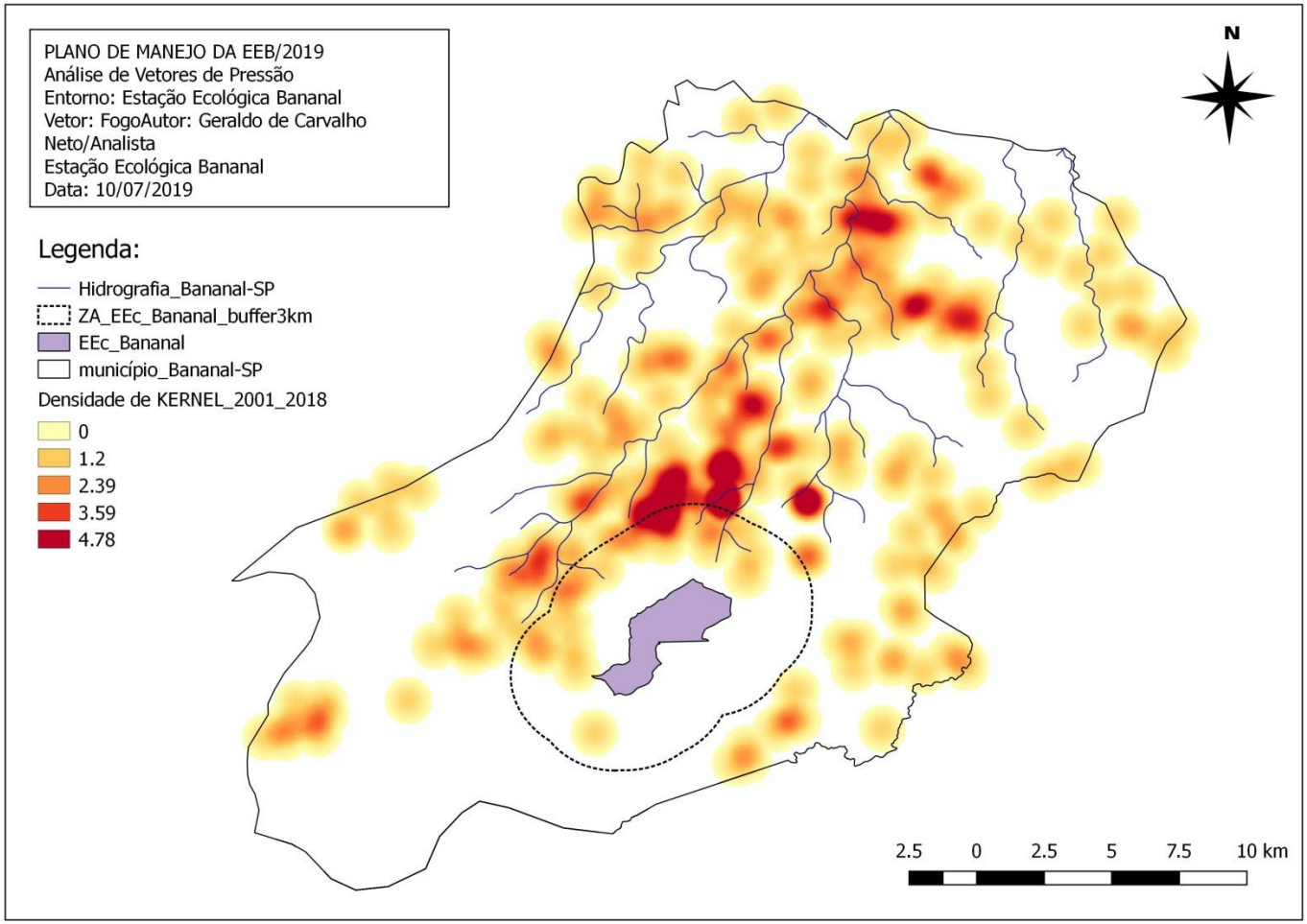


Fonte: Estudos de Impacto Ambientalde Angra III. 2009.

APÊNDICE 4.6.K. Ocorrências e infrações ambientais na EE de Bananal e sua área de estudo.



APÊNDICE 4.6.L. Densidade de focos de incêndios ocorridos entre 2001 e 2018 no município de Bananal.



Fonte: Neto, G. 2019

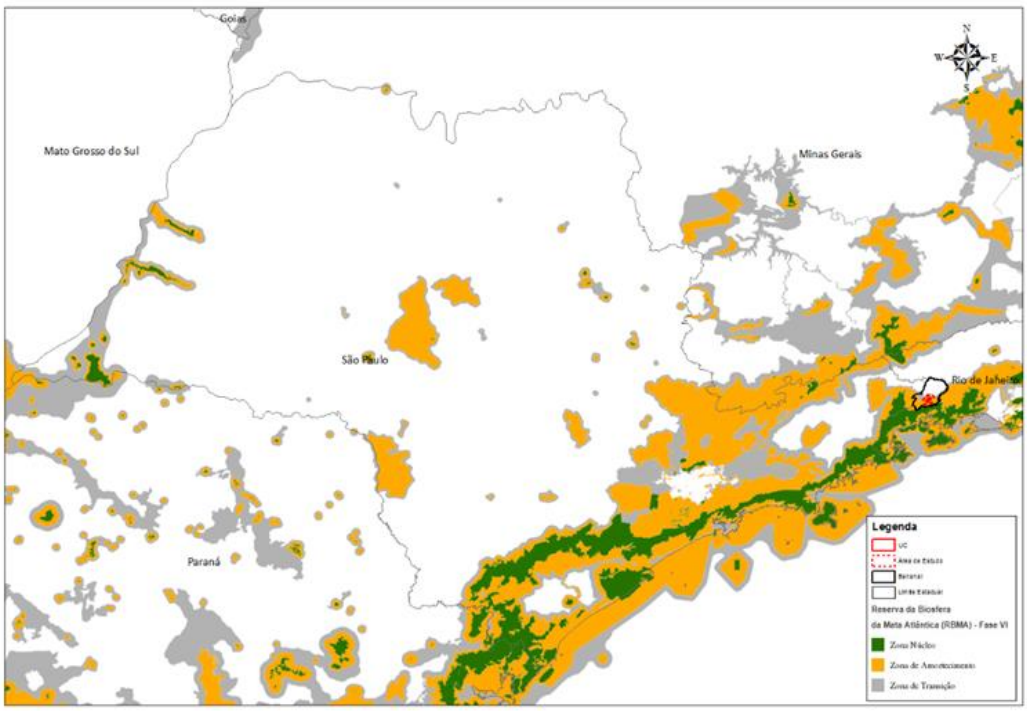
APÊNDICE 4.6.M. Incêndios Florestais registrados na Estação Ecológica de Bananal (SÃO PAULO – SIMA – CFB, 2019).

Boletim de Ocorrência de Incêndio Florestal	Mês/Ano	Área atingida da UC (ha)	Área atingida no entorno da UC (ha)	Total Área atingida (ha)
BOI-2014-058	Junho/2014	-	3	3
BOI-2017-051	Setembro/2017	-	4	4
BOI-2017-071	Setembro/2017	-	586	586
BOI-2017-073	Setembro/2017	-	30	30
BOI-2017-109	Novembro/2017	-	8	8
Total Geral		**-**	**631**	**631**

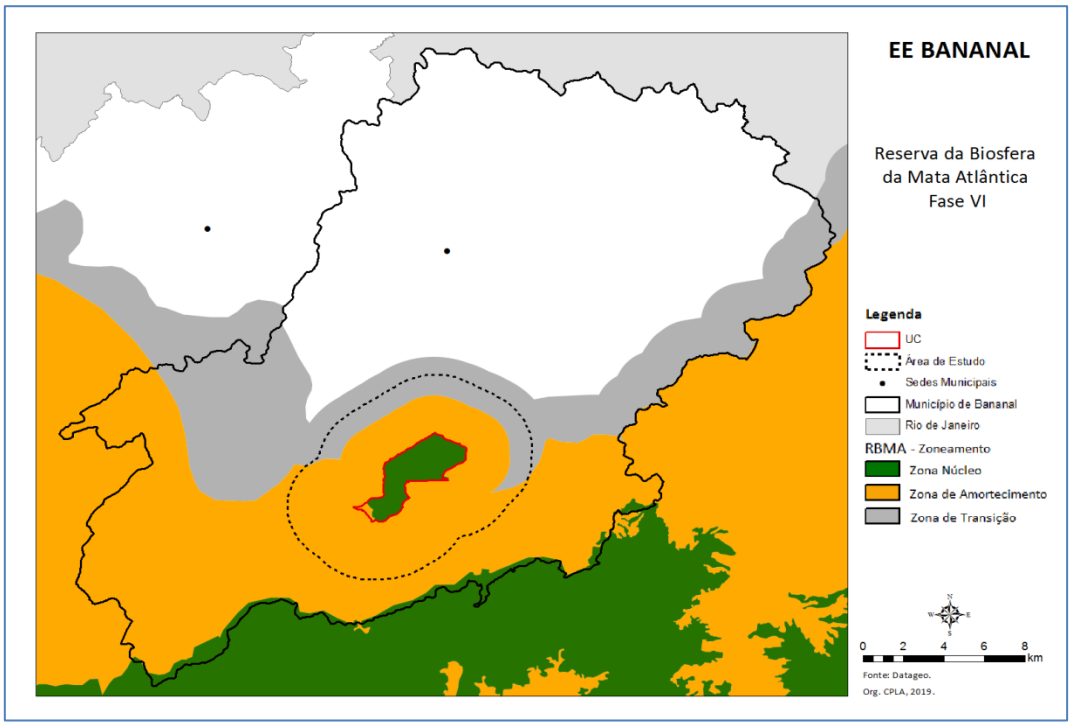
ANEXO V – JURÍDICO INSTITUCIONAL

A caracterização jurídico-institucional foi realizada com base em consulta em fonte secundária, conforme bibliografia indicada.

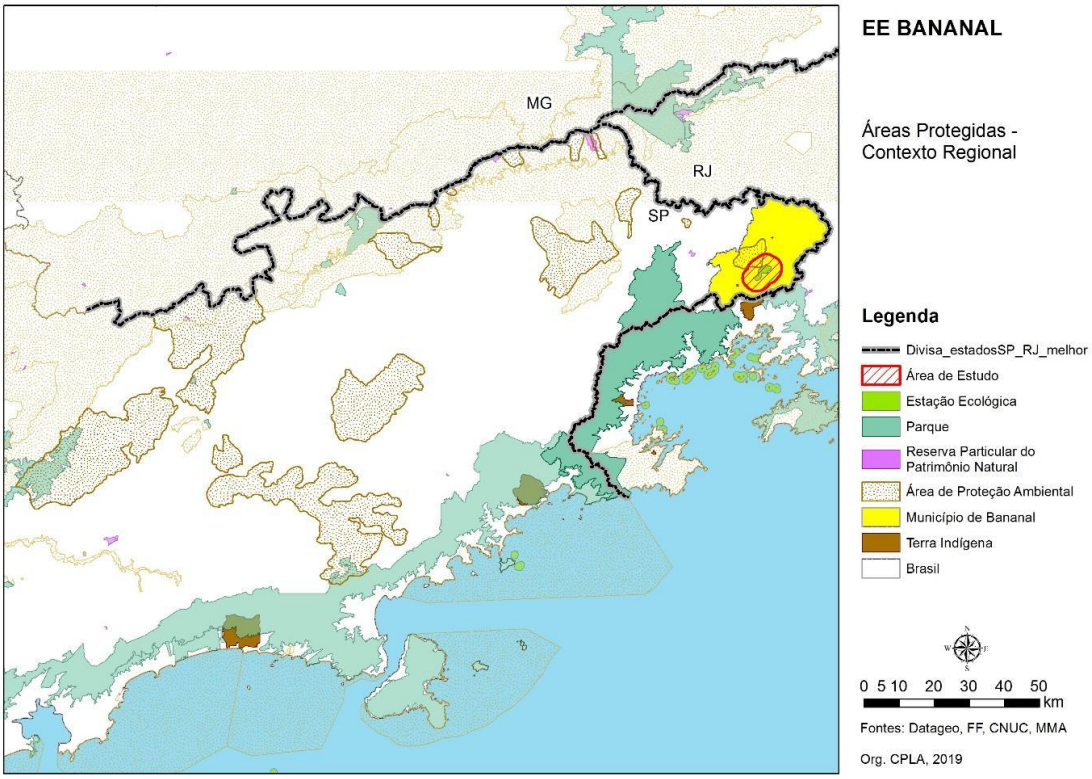
APÊNDICE 5.1. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA



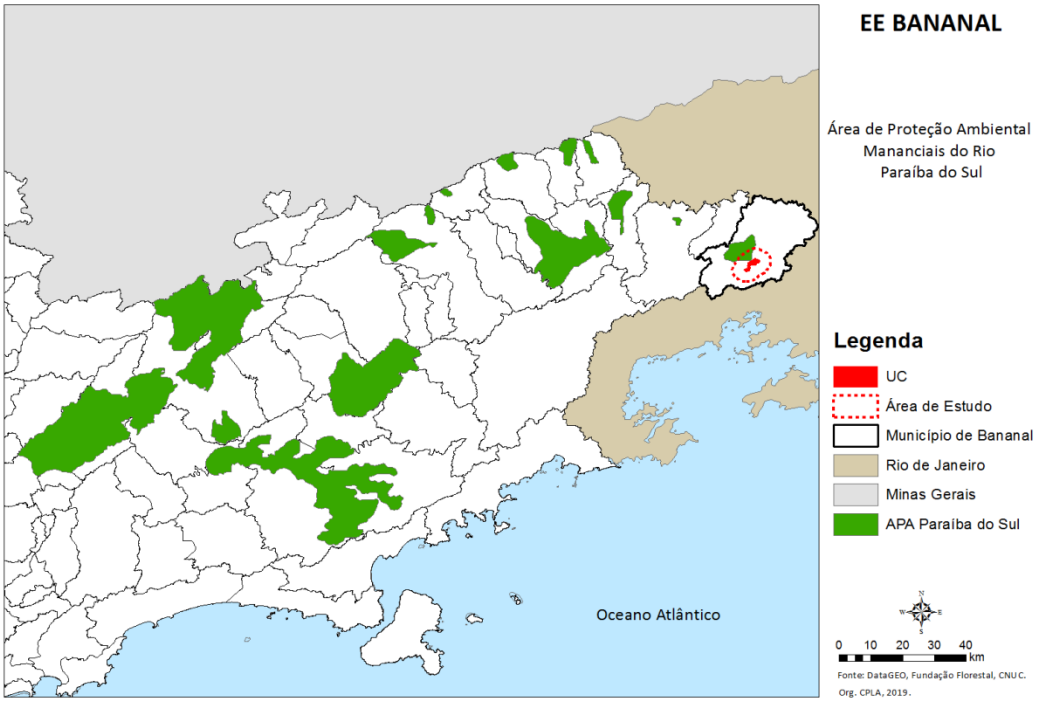
APÊNDICE 5.2. Detalhe da localização da EE de Bananal na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA



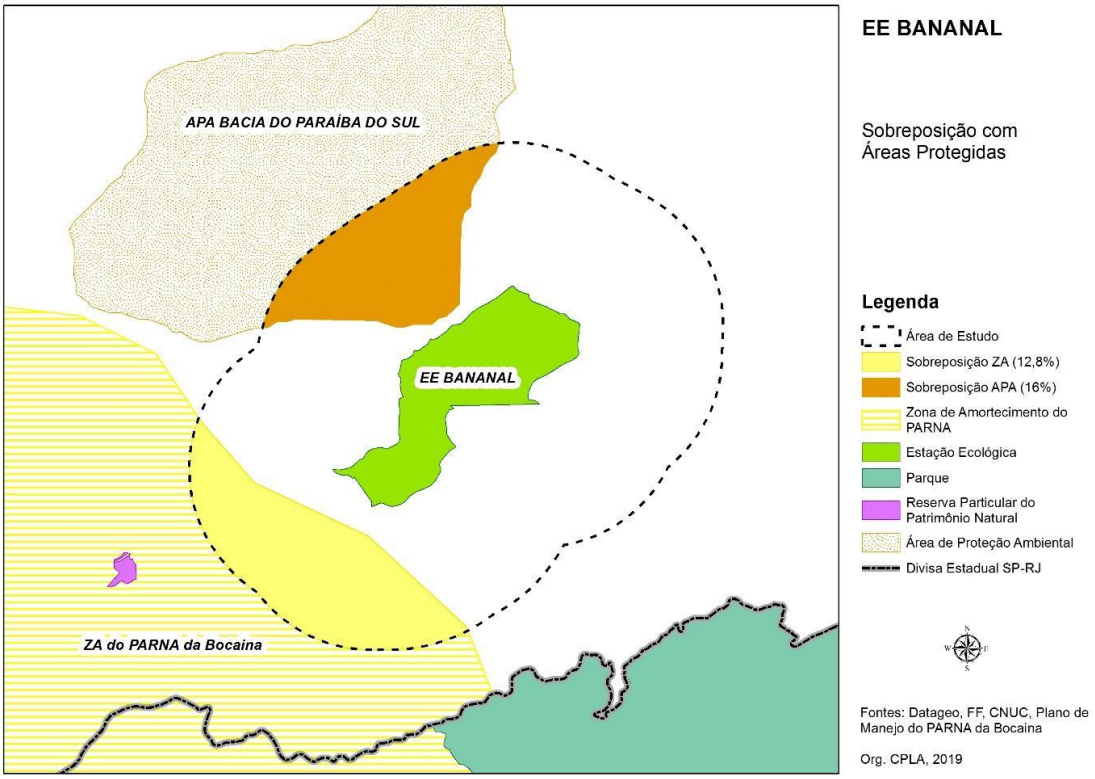
APÊNDICES 5.3. Contexto Regional de Áreas Protegidas



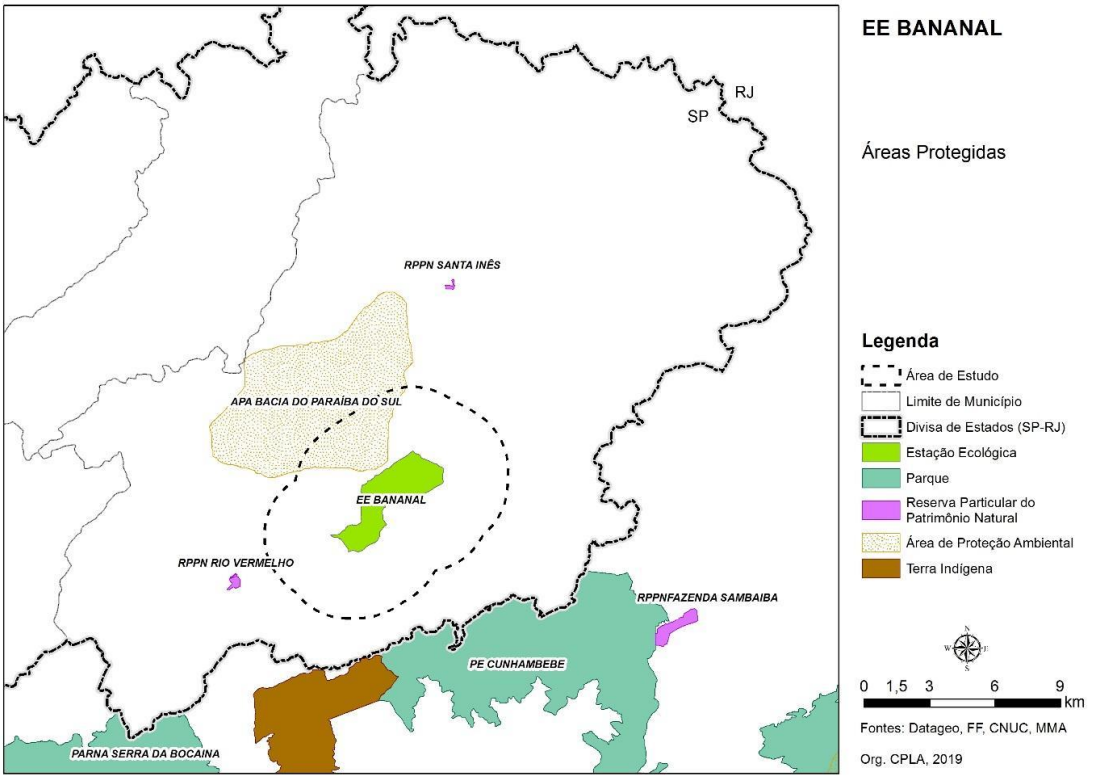
APÊNDICES 5.4. Área de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Rio Paraíba



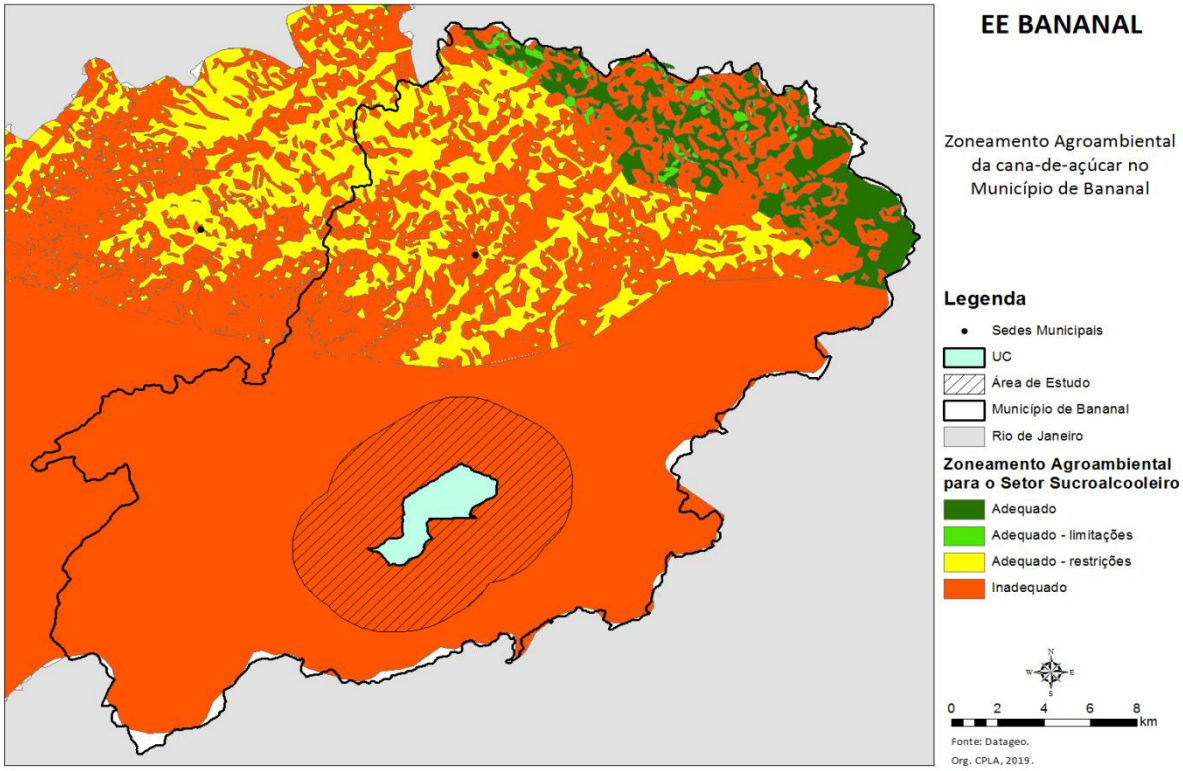
APÊNDICES 5.5. Sobreposição da EE de Bananal com outras áreas protegidas



APÊNDICE 5.6. Localização das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs) e outras Unidades de Conservação



APÊNDICE 5.7. Zoneamento Agroambiental (ZAA) da cana-de-açúcar



APÊNDICE 5.8. Áreas Prioritárias para Conservação e Ampliação de Unidades de Conservação- Biota FAPESP

