

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL BARREIRO RICO

PLANO DE MANEJO



Versão aprovada pelo Comitê de Integração de Planos de Manejo, em 31/05/2021.

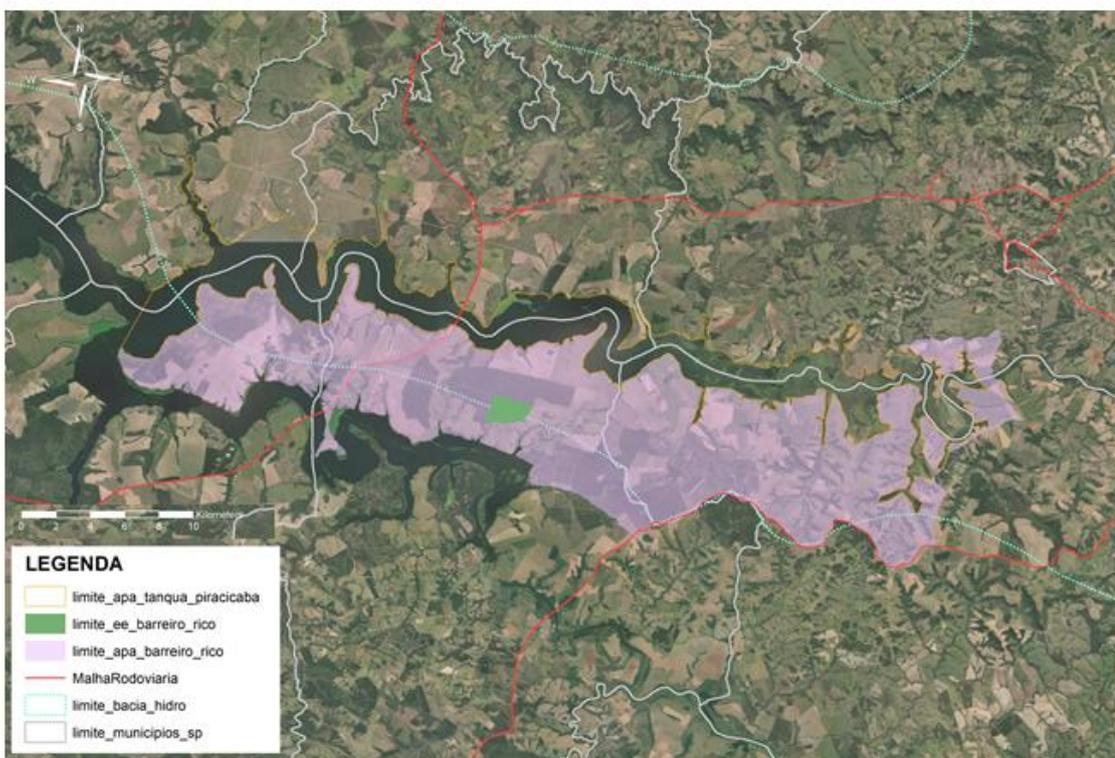


Área de Proteção Ambiental Barreira Rico

Grupo da UC	Categoria da UC	Localização Organizacional
USO SUSTENTÁVEL	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo - Fundação Florestal



Área da UC	Municípios abrangido	Região Administrativa	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)	Acesso à Unidade de Conservação
30.142,63 ha	Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro	Campinas e Sorocaba	5 – Piracicaba, Capivari, Jundiá e 10 – Sorocaba /Médio-Tietê	Via Piracicaba – SP-147, Km 202 – AHB-171, km 10; Via Santa Maria ou Botucatu – SP-191, Km 155 – AHB 171, Km 7)





**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

João Agripino da Costa Dória 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 METROPOLITANA INTERIOR

Lucila Manzatti

GERÊNCIA REGIONAL INTERIOR CENTRO NORTE

Carlos Eduardo Beduschi

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL BARREIRO RICO

João Marcelo Elias

NÚCLEO PLANOS DE MANEJO

Fernanda Lemes de Santana

CRÉDITOS

INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

ACESSOS; ATOS NORMATIVOS; GESTÃO E INFRAESTRUTURA; LINHAS DE PESQUISA

Aleph Bönecker da Palma, FF
João Marcelo Elias, FF

ASPECTOS FUNDIÁRIOS

Tatiana Vieira Bressan, FF
Vivian Tiemi Sugano, FF

MEIO BIÓTICO

VEGETAÇÃO

Cintia Kameyama, IBT
Claudio de Moura, IF
Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla, IF
Marco Aurélio Nalon, IF
Marina Mitsue Kanashiro, IF
Natália Macedo Ivanauskas, IF
Regina Tomoko Shirasuna, IBT

FAUNA

Alexsander Zamorano Antunes, IF

MEIO FÍSICO

GEOLOGIA

Francisco de Assis Negri, IG

GEOMORFOLOGIA

Silvio Takashi Hiruma, IG
Viviane Dias Alves Portela, IG

CLIMA

Autores do documento “Zoneamento da Estação Ecológica Ibicatu, SP” (2008).

Amanda de F. M. Catarucci, IF
Carla M. de Arruda, IF
Dimas A. da Silva, IF
Gilberto de S. Pinheiro, IF
Inaya F. Modler, IF
Isabel F. de A. Mattos, IF
Marcio Rossi, IF
Marina Mitsue Kanashiro, IF

Paula G. Haack, IF
Rui M. Pfeifer, IF
Sílvia M. B. Nogueira, IF

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Francisco Arcova, SIMA
Iracy Xavier, CETESB
Lilian Barrella Peres, CETESB
Marta Emerich, CETESB
Maurício Ranzini, IF
Roberto Xavier de Oliveira, CETESB
Tatiana Yamauchi Ashino, FF
Vinícius Travalini, CETESB

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Mara Akie Iritani, IG
Marta Teresa Deucher, IG

PEDOLOGIA

Aleph Bönecker da Palma, FF
Marcio Rossi, IF
Marina Mitsue Kanashiro, IF

FRAGILIDADE DOS SOLOS À EROSÃO

Marcio Rossi, IF
Marina Mitsue Kanashiro, IF

PERIGOS GEODINÂMICOS E VULNERABILIDADE E RISCO DE ÁREAS RESIDENCIAIS/ COMERCIAIS / SERVIÇOS

Cláudio José Ferreira, IG
Denise Rossini Penteadó, IG

MEIO ANTRÓPICO

HISTÓRIA E PATRIMÔNIO

Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA

DINÂMICA DEMOGRÁFICA

Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA

DINÂMICA DEMOGRÁFICA

Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA

DINÂMICA ECONÔMICA

Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA

DINÂMICA SOCIAL

Aleph Bönecker da Palma, FF
João Marcelo Elias, FF
Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA
Tatiana Yamauchi Ashino, FF

DINÂMICA TERRITORIAL

Adriana de Souza Cavinatto, CETESB
Armando Toshiaki Fukuzawa, CETESB
Ciro Koiti Matsukuma, IF
Clarissa Lie Endo Takeichi, CFB/SIMA
Dimas Antônio da Silva, IF
Fábio Deodato, CETESB
Iracly Xavier, CETESB
Juliana Takeichi Giorgi, CETESB
Levon Baddini Apovian, CETESB
Marcio Lourenço Gomes, CETESB
Mônica Pavão, IF
Rafael Galdino Siqueira Nunes, CFB/SIMA
Rudi Venturini Tiszolczki, CETESB
Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA
Vinícius Travalini, CETESB
Willian Julio Piccioni, CETESB

JURÍDICO INSTITUCIONAL

Tatiana Camolez Morales Ferreira, CPLA/SIMA

ZONEAMENTO

PROGRAMAS DE GESTÃO

CONSOLIDAÇÃO DO RELATÓRIO

Aleph Bönecker da Palma, FF

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC).....	12
2. MEIO BIÓTICO.....	17
2.1. Vegetação.....	17
2.1.1. Fitofisionomia e estágio sucessional.....	17
2.1.2. Composição florística.....	21
2.1.3. Ocorrências de degradação.....	22
2.1.4. Espécies endêmicas/ameaçadas da flora local, de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN).....	22
2.1.5. Espécies exóticas e/ou com potencial de invasão.....	23
2.1.6. Conectividade estrutural.....	23
2.2. Fauna.....	24
2.2.1. Riqueza de fauna.....	24
2.2.2. Espécies migratórias.....	25
2.2.3. Espécies endêmicas/raras locais.....	27
2.2.4. Espécies em extinção de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN).....	27
2.2.5. Espécies exóticas/invasoras/sinantrópicas.....	31
2.2.6. Espécies que sofrem pressão de caça/pesca/manejo.....	33
2.2.7. Espécies indicadoras (de áreas conservadas e degradadas).....	34
2.3. Referências bibliográficas.....	35
3. MEIO FÍSICO.....	40
3.1. Geologia.....	40
3.2. Geomorfologia.....	50
3.3. Clima.....	59
3.4. Recursos hídricos superficiais.....	61
3.5. Recursos hídricos subterrâneos.....	67
3.6. Pedologia.....	78
3.7. Fragilidade dos solos à erosão.....	80
3.8. Perigos Geodinâmicos e Vulnerabilidade e Risco de Áreas Residenciais/ Comerciais / Serviços.....	81
3.9. Referências bibliográficas.....	84

4. MEIO ANTRÓPICO.....	97
4.1. História e Patrimônio.....	97
4.1.1. Histórico de ocupação da área de estudo.....	97
4.1.2. Patrimônio histórico, cultural e artístico (bens materiais).....	103
4.1.3. Patrimônio imaterial.....	104
4.1.4. Sítios arqueológicos.....	106
4.2. Dinâmica demográfica.....	107
4.3. Dinâmica econômica.....	109
4.4. Dinâmica social.....	115
4.4.1. Condições de vida.....	115
4.4.2. Matriz social.....	119
4.5. Dinâmica territorial.....	120
4.5.1. Cobertura e uso do solo.....	120
4.5.2. Infraestrutura linear.....	128
4.5.3. Infraestrutura de saneamento ambiental.....	128
4.5.4. Consumo de água e energia.....	135
4.5.5. Empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação.....	136
4.5.6. Áreas contaminadas e reabilitadas.....	139
4.5.7. Ambientes em restauração.....	139
4.5.8. Ocorrências e infrações ambientais.....	139
4.6. Referências bibliográficas.....	141
5. JURÍDICO-INSTITUCIONAL.....	149
5.1. Instrumentos de ordenamento territorial.....	149
5.1.1. Planos Diretores.....	149
5.1.2. Estação Ecológica Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental do Tanquã-Rio-Piracicaba.....	155
5.1.3. Zoneamento Agroambiental.....	156
5.2. Políticas públicas.....	157
5.2.1. Programa Nascentes e áreas prioritárias para compensação ambiental.....	158
5.2.2. Plano de Bacias.....	159
5.2.3. Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade.....	164

5.3. Referências bibliográficas.....	165
6. ANÁLISE INTEGRADA.....	168
7. ZONEAMENTO.....	168
7.1. Objetivo geral.....	168
7.2. Do zoneamento.....	168
7.3. Normas gerais para zoneamento.....	168
7.4. Zoneamento - tipologia de zonas.....	169
7.5. Zoneamento - tipologia de áreas.....	169
7.6. Item 1 – mapa do zoneamento (zonas e áreas).....	170
8. PROGRAMAS DE GESTÃO.....	170
8.1. Apresentação.....	170
8.2. Programa de manejo e recuperação.....	170
8.3. Programa de interação socioambiental.....	170
8.4. Programa de proteção e fiscalização.....	170
8.5. Programa de pesquisa e monitoramento.....	170
8.6. Programa de Desenvolvimento sustentável.....	170
ANEXO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA UC.....	170
ANEXO II – MEIO BIÓTICO.....	171
2.1 Vegetação.....	171
2.2. Fauna.....	206
ANEXO III – MEIO FÍSICO.....	224
3.1. Geologia.....	224
3.2. Geomorfologia.....	227
3.3 Clima.....	233
3.4. Recursos Hídricos Superficiais.....	234
3.5. Recursos Hídricos Subterrâneos.....	244
3.6. Pedologia.....	250
3.7. Fragilidade dos solos à erosão.....	253
3.8 Perigos Geodinâmicos e Vulnerabilidade e Risco de Áreas Residenciais/ Comerciais / Serviços.....	255
ANEXO IV – MEIO ANTRÓPICO.....	265
4. Meio antrópico.....	265
4.1 História e Patrimônio.....	267

4.2 Dinâmica demográfica.....	270
4.3. Dinâmica econômica.....	273
4.4. Dinâmica social.....	276
4.5. Dinâmica territorial.....	282
ANEXO V – JURÍDICO INSTITUCIONAL.....	296
5.1 Instrumentos de ordenamento territorial.....	296
5.2 Políticas Públicas.....	299

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

Nome da UC	Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico (APA Barreiro Rico)
Código do CNUC	000.35.3885 http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=3885
Nome do Órgão Gestor	Fundação Florestal
Categoria de Manejo	<p>Área de Proteção Ambiental (APA) é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas. Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA. As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público devem ser estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.</p>
Bioma	Mata Atlântica - Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e transição entre formações
Objetivos da UC	<p>Conservação dos expressivos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) e de sua fauna associada (com especial ênfase aos 05 primatas – Muriqui-do-Sul, Sagui-da-Serra-Escuro, Macaco-Prego, Sauá e Bugiu-Ruivo - e à sua abundante avifauna);</p> <p>2) Proteção das microbacias hidrográficas que drenam diretamente para o Rio Piracicaba;</p> <p>3) Busca da gestão harmônica e integrada entre as</p>

	atividades produtivas e a conservação dos ecossistemas da Unidade de Conservação
Atributos da UC	Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) e de sua fauna associada (com especial ênfase aos 05 primatas – Muriqui-do-Sul, Sagui-da-Serra-Escuro, Macaco-Prego, Sauá e Bugiu-Ruivo - e à sua abundante avifauna)
Municípios abrangidos	Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro
UGRHI	UGRHIs 5 e 10
Conselho da Unidade	Conselho Consultivo existente - Resolução SIMA nº 69/2019
Plano de Manejo	Em elaboração
Mosaico	Não possui
Conselho de Mosaico	Não se aplica
Corredor Ecológico	Não possui
Instrumentos de Planejamento e Gestão Incidentes na UC	Planos Diretores dos municípios de Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro; Planos de saneamento dos municípios, Planos municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Planos de Bacia (UGRHI 5 e 10); Decreto de criação da EE Barreiro Rico.
Situação quanto à conformidade ao SNUC	Unidade de Conservação em conformidade com os artigos 14 e 15 da Lei Federal 9985/2000– SNUC
Ações existentes de manejo e gestão	Plano de Manejo de Bordadura Florestal – Realização de aceiros e restauração ecológica com controle de poáceas e plantio de mudas nativas regionais, abrangendo a EEc Barreiro Rico e propriedades rurais do entorno 2019/2021. Parceria com a prefeitura de Piracicaba – SEDEMA e Consórcio da BH do PCJ, disponibilizando 20.000 mudas para restauração florestal para plantio na EEc e Fazendas: Águas das Pedras, São Francisco do Tietê, Bacury, Santa Maria, Itaquerê, Nova Prainha, entre outras. Educação Ambiental – palestras para universitários da UNESP de Rio Claro e UNIMEP (Piracicaba) e programa com alunos do ensino fundamental do município de Anhembi (GEA – Grupo de Estudos

	<p>Ambientais).</p> <p>Pesquisas em andamento – Levantamento da Herpetofauna – Guilherme Moya; Levantamento das espécies de samambaias – Guilherme Moya; Levantamento da fauna de mamíferos de médio e grande porte – João M. Elias, Carlos E. Beduschi e Izar Aximoff - -Monitoramento da fauna e fenologia da flora;</p> <p>Monitoramento de animais atropelados na AHB-171</p> <p>Fiscalização e ações de patrulha – gestão e PMamb (DEJEM) – Restauração Ecológica executado pela Iniciativa Verde e Pró Terra – em andamento - com controle de cipós (40 ha) e plantio de mudas nativas (14.000</p>
Endereço da Unidade	Não há sede
CEP	Não se aplica
Bairro	Não se aplica
UF	SP
Município (s)	Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro
Site da UC	https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/area-de-protecao-ambiental-barreiro-rico/
Telefone da UC	(11) 2997-5000
E-mail da UC	Em criação

ACESSOS À UC

Entradas	São Paulo	Anhembi/Santa Maria	<p>Via Piracicaba – SP-147, Km 202 – AHB-171, km 10</p> <p>Via Santa Maria ou Botucatu – SP-191, Km 155 – AHB 171, Km 7)</p>	Sem coordenadas precisas
----------	-----------	---------------------	--	--------------------------

ATOS NORMATIVOS

Instrumento legal	Decreto nº 63.994, de 21 de dezembro de 2018.
Ementa	Cria a Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, e dá

	providências correlatas.
Instrumento de Publicação	Diário Oficial - Executivo, 22/12/2018, p.10
Área da UC	30.142,63 ha
Memorial Descritivo	Decreto nº 63.994, de 21 de dezembro de 2018.

ASPECTOS FUNDIÁRIOS

Situação fundiária da Unidade	Não se aplica
Consistência dos dados do limite da UC	Geolocalizada conforme memorial descritivo por pontos de coordenada do ato legal de criação - Decreto Estadual nº 63.994/2018
Percentual de área devoluta	Aproximadamente 1% da área total da APA que pertence à Fazenda do Estado de São Paulo referente à Estação Ecológica Barreiro Rico (matrícula 9.970 do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Conchas)
Percentual de área titulada	Não possui
Percentual de área particular	Não se aplica
Percentual de área com titulação desconhecida	99%
Situação da área quanto à ocupação	Existem 74 imóveis cadastrados no SICAR que sobrepõem a APA
Percentual de demarcação dos limites	Não demarcada
Área da poligonal da UC	30.142,63ha

GESTÃO E INFRAESTRUTURA DA UC

Edificações e estruturas	Não se aplica
Comunicação	Não se aplica

Meio de Transporte em Operação	Veículos de tração L200 4X4 DIESEL
Energia	Não se aplica
Saneamento Básico	Não se aplica
Atendimento e Emergência	193 e em casos de necessidade de Soro antiofídico – encaminhamento à Santa Casa de Piracicaba – Percursos do trecho central da APA ao Hospital: 78 min
Recursos Humanos	01 efetivo – Gestor – registro n. 1.247 – Engenheiro agrônomo com mestrado em Gestão e Manejo de Recursos Naturais

LINHAS DE PESQUISA		
Temas prioritários	Flora, fauna, desenvolvimento de ecoturismo, ações para diminuição do uso de agrotóxicos, minimização de incêndios florestais, fomento de SAFs, corredores de biodiversidade	
Temas correlatos	Seleção de matrizes de árvores, levantamento do estoque de carbono, minimização de atropelamentos da fauna	
Pesquisas concluídas	Título	Ano de conclusão
	Levantamento de mamíferos de médio e grande porte	2020
	Levantamento da Herpetofauna	2020
	Curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"	2013
	Efeitos da paisagem sobre a predação de sementes de uma palmeira chave na Mata Atlântica	2013
	Estudo filogeográfico do grupo de espécies de <i>Leptodactylus marmoratus</i> sensu Heyer (1969) (Anura, leptodactylidae) com ênfase na Mata Atlântica	2013

	Epifitismo vascular da Estação Ecológica de Barreiro Rico e do Parque Estadual de Jurupará, São Paulo, Brasil	2015
	Diagnóstico e monitoramento da avifauna das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo	2020
Pesquisas em execução	Samambaias e licófitas da Estação Ecológica Barreiro Rico, Município de Anhembi, São Paulo, Brasil	2021
	Herpetofauna da Estação Ecológica do Barreiro Rico”	2022
	Compreendendo as florestas restauradas para o benefício da natureza e das pessoas	2023

2. MEIO BIÓTICO

2.1. Vegetação

A metodologia pode ser consultada no Apêndice 2.1.A.

2.1.1. Fitofisionomia e estágio sucessional

Os principais tipos vegetacionais da APA Barreiro Rico são a Floresta Estacional Semidecidual, com 3302,84 ha, representando 51,92% da área coberta por vegetação; a Floresta Estacional Decidual, com 12,06 ha, 0,19%; Ecotono Savana/ Floresta Estacional Semidecidual, com 20,33 ha, 0,32%; Enclave de Savana, com 3,38 ha, 0,05%; e Área antrópica com 579,39 ha, 9,11% (Apêndice 2.1.1.A e Apêndice 2.1.1.B).

Os principais remanescentes florestais estão situados nas florestas da antiga Fazenda Barreiro Rico, hoje situados nas Fazendas Bacury e São Francisco e na Estação Ecológica de Barreiro Rico. A Estação Ecológica do Barreiro Rico possui 292,82 ha, somada com os outros fragmentos da Fazenda Bacury e São Francisco, de cerca de 1.800 ha, totalizam cerca de

2.100 ha de remanescentes de floresta. Além destas áreas, há vários remanescentes pequenos e esparsos na área de estudo, localizados sobretudo em fundos de vale.

Floresta Estacional Semidecidual (F)

A presença da Floresta Estacional Semidecidual está condicionada pelo clima estacional da região, em que o inverno se apresenta com baixas temperaturas e chuvas bastante restritas. Estas condições selecionaram espécies adaptadas, dentre as adaptações destaca-se a perda de folhas na estação seca. A porcentagem das árvores caducifólias que perdem as folhas situa-se entre 20% e 50%. Na Floresta Estacional Semidecidual, nessa região, podem ocorrer as formações submontanas (Fs), de 50 a 500 m; e montanas (Fm), a partir de 500 m (IBGE, 2012).

Segundo o IBGE, este tipo vegetacional distribui-se desde o Estado do Espírito Santo e sul do Estado da Bahia até os Estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais, de São Paulo, norte e sudoeste do Paraná, sul de Mato Grosso do Sul, adentrando pelo sul de Goiás através do Rio Paranaíba, bem como nos Estados de Mato Grosso e de Rondônia. Na forma disjunta, pode ocorrer, ainda, entremeada a formações savânicas especialmente na Região Centro-Oeste.

Uma das características das Florestas Estacionais Semidecíduais é a preponderância da família Fabaceae em riqueza de espécies arbóreas. Nas regiões de planaltos areníticos, as espécies decíduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros *Aspidosperma* (perobas e guatambus), *Astronium* (guaritá), *Balfourodendron*, *Copaifera* (pau de óleo), *Handroanthus* (ipês), *Hymenaea* (jatobá) e *Machaerium* (bico de pato).

Na área de estudo, os maiores remanescentes estão situados na região de Barreiro Rico, como mencionado anteriormente. Dentre as árvores que se destacaram na estrutura da floresta, Cesar e Leitão Filho (1990) encontraram a guaraiúva *Savia dictyocarpa*, peroba-rosa *Aspidosperma polyneuron*, guarantã *Esenbeckia leiocarpa*, peroba *Aspidosperma tomentosum*, canela branca

Ocotea spixiana, Mouriri chamissoana, guaritá Astronium graveolens, canxim Pachystroma ilicifolium, jatobá Hymenaea courbaril e copaíba Copaifera langsdorffii (APÊNDICE 2.1.1.C).

Floresta Estacional Decidual (C)

Ocorre em diferentes regiões do país, com estrato superior formado por espécies arbóreas predominantemente caducifólias, com mais de 50% dos indivíduos com perda de folhas no período seco.

Segundo o IBGE (2012), a Floresta Estacional Decidual compreende grandes áreas descontínuas localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga) e a Floresta Estacional Semidecidual; e, finalmente, no sul na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta-de-Araucária) do Planalto Meridional e a Estepe (Campos Gaúchos). Esta formação florestal é dominada por Anadenanthera, Apuleia, Machaerium e Peltophorum.

Na área de estudo sua ocorrência está associada a solos rasos e rochosos/ pedregosos. Em local amostrado na região do Barreiro Rico, próximo ao Morro do Cristo, foram encontradas as espécies caducifólias caviúna Machaerium scleroxylon, angico Anadenanthera colubrina, cabreúva Myroxylon peruiferum e bico de pato Machaerium nyctitans (Apêndice 2.1.1.D).

Vegetação secundária (Vs)

De acordo com o sistema do IBGE (2012), considera-se vegetação secundária aquela presente em áreas previamente ocupadas por vegetação nativa onde houve intervenção humana para o uso da terra. Na área de estudo, estas áreas localizadas na região do Barreiro Rico sofreram corte raso e foram posteriormente atingidas por incêndios florestais, com a perda quase total do componente arbóreo (Apêndice 2.1.1.E).

Floresta aluvial (Fa)

A Floresta aluvial está presente às margens do Rio Piracicaba e nos córregos tributários deste. Há espécies que são particularmente abundantes nesta fitofisionomia como o palmito juçara *Euterpe edulis*, guanandi *Calophyllum brasiliense*, ingazeiros *Inga* spp., samambaias *Cyathea* sp., pioneiras de forma geral, dentre outras espécies. Há forte influência do regime de cheia e inundação do rio, havendo a presença de espécies tolerantes ao encharcamento (Apêndice 2.1.1.F).

Encrave de Savana (SNC)

Segundo Assumpção et al. (1982) a ocorrência de uma mancha de Savana (Cerrado) na Estação Ecológica Barreiro Rico em meio à floresta pode estar relacionada à presença de solo arenoso no local. Os autores identificaram espécies típicas desta formação: murici anão do campo *Byrsonima intermedia*, pinha do cerrado *Duguetia furfuracea*, canelinha *Ocotea pulchella*, mandioqueiro *Schefflera vinosa*, taquara *Merostachys magellanica*, *Syagrus loefgrenii* e barbatimão *Stryphnodendron adstringens* dentre outras (APÊNDICE 2.1.1.G).

Formação Pioneira com Influência Fluvial (Pa)

A Vegetação pioneira sobre influência fluvial (Pa) apresenta o hábito predominante herbáceo e é composto por espécies tolerantes ao encharcamento. Estão presentes os capins como braquiárias *Urochloa* spp., capitiva *Echinochloa* sp. e *Paspalum repens*.

Está presente em drenagens que desembocam no Tanquã e em outros pontos do reservatório, formando mantos verdes.

Área antrópica (AA)

Caracteriza-se pela grande antropização dos fundos de vale e sistemas de drenagem e a degradação da vegetação aluvial. A vegetação desses

fundos de vale tem sido suprimida ao longo do tempo, mediante a expansão das atividades agropecuárias, principalmente a pecuária e a cultura da cana de açúcar com o histórico emprego do fogo no sistema produtivo, tanto na renovação de pastagens quanto dos canaviais. As florestas que outrora ocupavam esses vales foram progressivamente eliminadas e cada vez mais tem sido recuadas para as partes mais altas e declivosas das cabeceiras de drenagem.

2.1.2. Composição florística

No levantamento florístico realizado na área da APA Barreiro Rico foram registradas 456 espécies vegetais vasculares (Apêndice 2.1.2.A).

Constam 53 espécies de Pteridophyta distribuídas em 13 famílias e 33 gêneros. As famílias mais ricas foram Polypodiaceae com 18 espécies, Dryopteridaceae e Pteridaceae com sete espécies cada e Aspleniaceae com cinco espécies. Os gêneros mais ricos foram *Microgramma* com seis espécies, *Asplenium* com cinco espécies e *Pleopeltis* com quatro espécies.

Entre as Angiospermas foram registradas 403 espécies pertencentes a 71 famílias e 247 gêneros (Tabela 2). As famílias mais ricas foram Poaceae com 39 espécies, Fabaceae (38), Bignoniaceae (30), Rubiaceae (27), Asteraceae e Myrtaceae (18 cada), Euphorbiaceae (17), Melastomataceae (15), Lauraceae (14), Apocynaceae (11), Rutaceae (10) e Orchidaceae (nove espécies).

Os gêneros mais ricos foram *Miconia* com 10 espécies, seguidos de *Eugenia* com oito espécies, *Myrcia* com sete, *Ocotea* e *Solanum* com seis, *Amphilophium*, *Palicourea* e *Piper* com cinco, *Aspidosperma*, *Cryptocarya*, *Erythroxylum*, *Machaerium*, *Psychotria*, *Paspalum*, *Tillandsia*, *Senegalia* e *Syagrus* com quatro, *Actinostemon*, *Alchornea*, *Calea*, *Casearia*, *Cecropia*, *Chamaecrista*, *Croton*, *Cuspidaria*, *Esenbeckia*, *Fridericia*, *Inga*, *Leandra*, *Mimosa*, *Myrsine*, *Panicum*, *Rudgea*, *Serjania*, *Trichilia* e *Urochloa* com três espécies cada.

2.1.3. Ocorrências de degradação

Devido a uma intensa ocupação do território por atividades agropecuárias, a ação antrópica ao longo de décadas converteu a Floresta Estacional Semidecidual em áreas de agricultura (cana-de-açúcar) e pecuária (bovinocultura).

Por iniciativa particular, alguns remanescentes foram mantidos principalmente na região do Barreiro Rico, em Anhembi, e por iniciativa governamental, em Ibicatu, em Piracicaba, com a criação da reserva florestal em 1958, e posteriormente em 1987, a Estação Ecológica.

Esses blocos de remanescentes encontram-se praticamente isolados. As áreas dos fundos de vale, em que se encontram as Áreas de Preservação Permanente – APPs e que poderiam exercer a conexão entre esses principais blocos, encontram-se com grande antropização e degradação da vegetação aluvial.

O histórico emprego do fogo no sistema produtivo tanto na renovação de pastagens quanto dos canaviais fez com que as florestas que outrora ocupavam esses vales fossem progressivamente eliminadas e cada vez mais recuadas para as partes mais altas e declivosas das cabeceiras de drenagem, isolando-se uma das outras. Incêndios também atingiram os principais remanescentes da região do Barreiro Rico.

2.1.4. Espécies endêmicas/ameaçadas da flora local, de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN)

Foram encontradas 13 espécies em risco de extinção nas categorias Em Perigo ou Vulnerável. Na lista de São Paulo, cinco espécies se encontram na categoria Em Perigo (*Aristida circinalis*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Neomitranthes gracilis*, *Rourea pseudospadicea* e *Stevia riedelli*) e seis na categoria Vulnerável (*Cariniana legalis*, *Cedrela fissilis*, *Euterpe edulis*, *Mostuea muricata*, *Ocotea catharinensis* e *Zeyheria tuberculosa*). Na lista brasileira, três constam como Em Perigo (*Neomitranthes gracilis*, *Rourea pseudospadicea* e *Stevia riedelli*) e sete como Vulnerável (*Cariniana legalis*, *Cedrela fissilis*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Euterpe edulis*, *Mostuea muricata*, *Ocotea catharinensis* e *Zeyheria*

tuberculosa). E na lista da IUCN, uma consta como Em Perigo (*Aspidosperma polyneuron*) e seis como Vulnerável (*Cariniana legalis*, *Cedrela fissilis*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Ocotea catharinensis*, *Machaerium villosum* e *Zeyheria tuberculosa*) (Apêndice 2.1.4.A).

As ações de manejo necessárias mais urgentes para proteção da biodiversidade local são o aumento da proteção da fauna e flora na APA Barreiro Rico, uma vez que o desmatamento, as queimadas/incêndios florestais e a supressão de habitats apresentam-se como grandes ameaças para a biodiversidade da região, além do restabelecimento das conexões entre os remanescentes, mediante ações de estímulo à recomposição das áreas de preservação permanente.

2.1.5. Espécies exóticas e/ou com potencial de invasão

Foram encontradas 12 espécies exóticas, todas invasoras. Algumas delas estão relacionadas ao contato dos remanescentes florestais com as pastagens como braquiárias *Urochloa brizantha*, *U. humidicola* e *U. plantaginea*, capim gordura *Melinis minutiflora* e ipê de jardim *Tecoma stans*, ou áreas agrícolas, como o cafeeiro *Coffea arabica*. Outras são aquáticas como os capins, tolerantes ao encharcamento, e estão presentes às margens do reservatório, em drenagens que desaguam no reservatório ou em lagoas formadas na área do Tanquã (Apêndice 2.1.5.A).

2.1.6. Conectividade estrutural

O objetivo desta análise foi avaliar para cada fragmento de cobertura vegetal nativa qual o número de vizinhos contínuos este possui, considerando várias distâncias (Apêndice 2.1.6.A)

A área de estudo apresenta um índice de cobertura vegetal nativa de 17,2%, com predominância da Floresta Estacional Semidecidual em grau médio de conservação.

Os fragmentos de cobertura vegetal nativa, presentes na unidade, apresentam um grau médio de proximidade (de 11 a 100 fragmentos vizinhos) em todas as distâncias analisadas, bem como pelo grau de proximidade geral.

No presente estudo, não foram consideradas e avaliadas as barreiras antrópicas à conectividade dos fragmentos, existentes na região, como rodovias, áreas urbanas, linhas de transmissão, dutos e outras infraestruturas. O impacto dessas barreiras será posteriormente avaliado, com indicações provenientes dos demais estudos do plano de manejo.

2.2. Fauna

2.2.1. Riqueza de fauna

São conhecidas para a APA Barreiro Rico 502 espécies de vertebrados (Tabela 1 e Apêndice 2.2.1.A). A maioria destas espécies, 312 ou 62%, pode ser considerada dependente dos remanescentes florestais presentes na APA, porém, refletindo a diversidade de habitats locais, a importância de áreas úmidas e de campos, mesmo antropizados, varia entre os grupos de vertebrados (Figura 1).

Tabela 1. Riqueza de espécies por grupo de vertebrados para a APA Barreiro Rico, com a percentagem em relação ao total de vertebrados registrados.

Grupo	Número de Espécies	Percentagem
Aves	390	78
Répteis	21	4
Mamíferos	65	13
Anfíbios	26	5

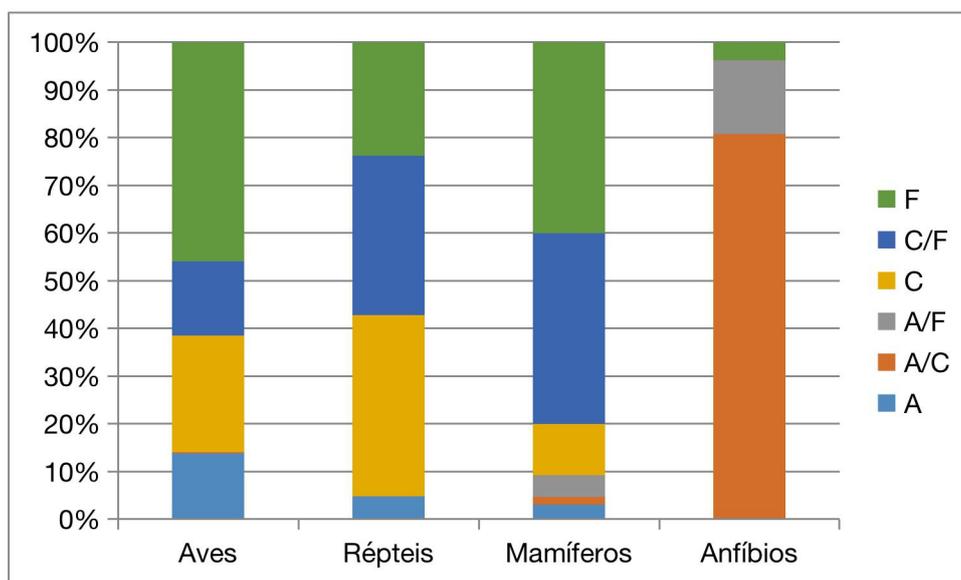


Figura. 1 Distribuição das espécies de vertebrados em grupos de fitofisionomias para a APA Barreiro Rico. A = Áreas úmidas, tais como brejos e banhados, riachos e açudes; C = Áreas com predomínio de vegetação herbáceo-arbustiva, como os campos naturais, pastagens e cultivos agrícolas e F = Áreas florestadas.

Nesta fauna podem ser destacados os primatas. Os dois fragmentos florestais de maior porte, 1.450 e 500 ha, estão entre as poucas localidades paulistas a abrigar cinco espécies de primatas (Martins, 2005).

2.2.2. Espécies migratórias

Cinquenta e cinco espécies de aves podem ser consideradas migratórias, representando 14% da avifauna local (Willis, 1979; Magalhães, 1999; Somenzari et al., 2018). Espécies com poucos registros na APA e que podem consistir apenas em indivíduos vagantes não foram considerados, por exemplo, a andorinha-chilena *Tachycineta leucopyga* (Meyen, 1834).

Dez espécies se reproduzem na América do Norte e migram para a América do Sul, com a aproximação do outono-inverno em seus locais de nidificação, sendo registradas na APA principalmente entre agosto e abril: o papa-lagarta-de-asa-vermelha *Coccyzus americanus* (Linnaeus, 1758), o bacurau-norte-americano *Chordeiles minor* (Forster, 1771), o batuiruçu *Pluvialis dominica* (Statius Muller, 1776), o maçarico-solitário *Tringa solitaria* Wilson, 1813, o maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes* (Gmelin, 1789), o falcão-peregrino *Falco peregrinus* Tunstall, 1771, a andorinha-azul *Progne subis* (Linnaeus, 1758), a andorinha-do-barranco *Riparia riparia* (Linnaeus, 1758), a andorinha-de-bando *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758 e a andorinha-de-dorso-acanelado *Petrochelidon pyrrhonota* (Vieillot, 1817).

Cinco espécies se reproduzem no sul do Brasil e América do Sul meridional e imigram para o norte no outono, retornando para o sul na primavera: o maguari *Ciconia maguari* (Gmelin, 1789), o gavião-do-banhado *Circus buffoni* (Gmelin, 1788), o príncipe *Pyrocephalus rubinus* (Boddaert, 1783), o sabiá-ferreiro *Turdus subalaris* (Seebohm, 1887) e o caboclinho-de-barriga-vermelha *Sporophila hypoxantha* Cabanis, 1851. A guaracava-de-crista-branca *Elaenia chilensis* Hellmayr, 1927 se reproduz no Chile e sul da Argentina, migrando para o norte no inverno austral.

Outras 12 espécies que aparecem nas bordas de matas e outras áreas arborizadas da APA, apenas no inverno, reproduzem-se no estado de São Paulo, e provavelmente os indivíduos detectados em Barreiro Rico são provenientes das serras ao leste e sul: a tesourinha-da-mata *Phibalura flavirostris* Vieillot, 1816, o chibante *Laniisoma elegans* (Thunberg, 1823), o caneleiro-verde *Pachyramphus viridis* (Vieillot, 1816), o caneleiro *Pachyramphus castaneus* (Jardine & Selby, 1827), o capitão-de-saíra *Attila rufus* (Vieillot, 1819), a maria-preta-de-bico-azulado *Knipolegus cyanirostris* (Vieillot, 1818), a tesoura-cinzenta *Muscipipra vetula* (Lichtenstein, 1823), o sabiá-una *Turdus flavipes* Vieillot, 1818, o gaturamo-rei *Euphonia cyanocephala* (Vieillot, 1818), a saíra-viúva *Pipraeidea melanonota* (Vieillot, 1819), a cigarra-bambu *Haplospiza unicolor* Cabanis, 1851 e a cabecinha-castanha *Thlypopsis pyrrhocomma* Burns, Unitt & Mason, 2016.

No caso de quatro espécies de aves aquáticas os padrões de deslocamento ainda não estão muito claros, pois elas apresentam grande capacidade de voo, buscando recursos em bacias hidrográficas distintas, dentro e fora do estado de São Paulo: o tuiuíú *Jabiru mycteria* (Lichtenstein, 1819), o cabeça-seca *Mycteria americana* Linnaeus, 1758, o colhereiro *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 e o gavião-caramujeiro *Rostrhamus sociabilis* (Vieillot, 1817).

O grupo mais numeroso de migratórias, 23, inclui as que se reproduzem no estado de São Paulo entre agosto e abril, e emigram para o Brasil Central e a Amazônia, onde permanecem entre maio e julho: o papa-lagarta *Coccyzus melacoryphus* Vieillot, 1817, o papa-lagarta-de-euler *Coccyzus euleri* Cabanis, 1873, o tuju *Lurocalis semitorquatus* (Gmelin, 1789), o bacurau-chintã *Setopagis parvula* (Gould, 1837), o andorinhão-do-temporal *Chaetura meridionalis* Hellmayr, 1907, o beija-flor-preto *Florisuga fusca* (Vieillot, 1817), o beija-flor-de-veste-preta *Anthracothorax nigricollis* (Vieillot, 1817), o gavião-bombachinha *Harpagus diodon* (Temminck, 1823), o sovi *Ictinia plumbea* (Gmelin, 1788), o caneleiro-preto *Pachyramphus polychopterus* (Vieillot, 1818), o caneleiro-de-chapéu-preto *Pachyramphus validus* (Lichtenstein, 1823), a guaracava-de-crista-alaranjada *Myiopagis viridicata* (Vieillot, 1817), o bem-te-

vi-pirata *Legatus leucophaeus* (Vieillot, 1818), a irré *Myiarchus swainsoni* Cabanis & Heine, 1859, o bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776), a tesourinha *Tyrannus savana* Daudin, 1802, o peitica-de-chapéu-preto *Griseotyrannus aurantioatrocristatus* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837), o peitica *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818), a juruviara *Vireo chivi* (Vieillot, 1817), a andorinha-do-campo *Progne tapera* (Vieillot, 1817), a andorinha-grande *Progne chalybea* (Gmelin, 1789), o bigodinho *Sporophila lineola* (Linnaeus, 1758) e o caboclinho-branco *Sporophila pileata* (Sclater, 1865).

Estes dados indicam que a APA Barreiro Rico em conjunto com a contígua APA Tanquã-Rio Piracicaba, constituem área relevante para a invernada ou deslocamento de aves migratórias no estado de São Paulo.

2.2.3. Espécies endêmicas/raras locais

Não são conhecidas espécies de vertebrados endêmicas ao território da APA. Quanto a espécies raras locais, além de algumas das espécies ameaçadas de extinção tratadas abaixo, cabe destacar a narceja-de-bico-torto *Nycticryphes semicollaris* (Vieillot, 1816). O único registro documentado desta espécie para o estado de São Paulo é para Fazenda Barreiro Rico no limite entre as APAs Barreiro Rico e Tanquã-Rio Piracicaba (Magalhães, 1999). Trata-se de espécie ativa ao crepúsculo e à noite, que habita o banhado com vegetação herbácea-arbustiva (Willis e Oniki, 2003).

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

Na APA Barreiro Rico foram encontradas 30 espécies de vertebrados ameaçadas de extinção, 17 aves e 13 mamíferos (Tabela 2). Entre as aves, seis espécies não apresentam registros recentes e podem estar extintas localmente (Antunes, 2005), porém, antes de validar esta hipótese, é preciso efetuar amostragens exaustivas em todos os remanescentes florestais da APA e direcionadas para a detecção específica delas: o macuco *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819), o macuru *Nonnula rubecula* (Spix, 1824), o araçari-poca

Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823), o araçari-banana *Pteroglossus bailloni* (Vieillot, 1819), o tropeiro-da-serra *Lipaugus lanioides* (Lesson, 1844) e a araponga *Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817). A perda, fragmentação e degradação da cobertura florestal foram as principais responsáveis pelos declínios ou prováveis extinções locais destas espécies. No caso do macuco a caça para o consumo de sua carne, também foi um fator importante para ameaçá-lo de extinção em todo o estado de São Paulo.

Para as demais espécies de aves listadas, a perda de habitats é a causa principal de ameaça de extinção. Quatro espécies, o narcejão *Gallinago undulata* (Boddaert, 1783), o papa-moscas-canela *Polystictus pectoralis* (Vieillot, 1817), o caboclinho-branco *Sporophila pileata* (Sclater, 1865) e o caboclinho-de-barriga-vermelha *Sporophila hypoxantha* Cabanis, 1851, estão associadas a uma fitofisionomia particular, o campo úmido, que na APA se encontra muito reduzida e degradada pela invasão de gramíneas exóticas-invasoras.

Em relação aos mamíferos ameaçados, o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) e a raposinha-do-campo *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842) são espécies que no estado de São Paulo originalmente estavam associadas às formações campestres do Cerrado, mas que se adaptaram a utilizar habitats antropogênicos como as pastagens e capoeiras. Para estes dois canídeos as causas de ameaça principais, além da perda de habitats, são conflitos com humanos e cães domésticos, atropelamentos e doenças procedentes de cães domésticos, como a cinomose, a escabiose e a parvovirose (Paula et al., 2018; Lemos et al., 2018).

As demais espécies de mamíferos ameaçadas são total ou parcialmente dependentes da presença de florestas. As três espécies ameaçadas de primatas representam 60% das espécies deste grupo que ocorrem na UC: o bugio-ruivo *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1958, o muriqui-do-sul *Brachyteles arachnoides* (É. Geoffroy, 1806) e o sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812). A população local do muriqui-do-sul constitui atualmente o registro mais interiorano da espécie no Bioma Mata Atlântica. Apesar de suas maiores populações se encontrarem nas

florestas úmidas das Serras de Paranapiacaba, do Mar e Mantiqueira, a preservação dessa população é muito importante, por se tratarem de indivíduos adaptados à floresta estacional. Martins (2005) estimou a densidade da espécie, no ano 2000, em 35 indivíduos por km² no fragmento florestal de 1.450 ha, 23 ind./km² no fragmento de 500 ha e em 19 ind./km² para o fragmento de 374 ha.

O bugio-ruivo estava presente em todos os fragmentos amostrados por Martins (2005) e apresentava densidades médias entre oito e 34 ind./km². Recentemente, no estado de São Paulo, este foi o primata mais afetado pela disseminação da febre amarela nos remanescentes florestais, declinando acentuadamente ou mesmo se extinguindo localmente em várias áreas (Bicca-Marques et al., 2017).

Para o sagui-da-serra-escuro não foi possível a Martins estimar sua densidade nos fragmentos. A autora obteve três visualizações de grupos no fragmento de 1.450 ha, com média de 3,7 indivíduos/grupo, e de um indivíduo no fragmento de 500 ha. Antunes e Eston (2009) relataram três encontros com grupos da espécie no fragmento de 1.450 ha, com média de 1,66 indivíduos/grupo. Na década de 1980, Torres-de-Assumpção (1983) estimou 15 indivíduos/km² para este mesmo fragmento. Os dados, com as devidas ressalvas por causa de diferenças entre as metodologias adotadas por esses autores, indicam que provavelmente a espécie está em declínio localmente. Em certas regiões do estado, como na grande São Paulo, a presença de saguis exóticos-invasores, o sagui-de-tufos-pretos *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) e o sagui-de-tufos-brancos *C. jacchus* (Linnaeus, 1758), provenientes de solturas de animais, é um importante fator de declínio do sagui-da-serra-escuro por meio da competição por recursos e hibridação (Melo, et al., 2018). Não há registro destas espécies nos remanescentes florestais da APA, o monitoramento da fauna é fundamental para permitir a detecção precoce destas espécies na unidade e possibilitar que ações para sua erradicação possam ser bem sucedidas.

Tabela 2. Espécies de vertebrados ameaçadas de extinção, vulneráveis (VU), em perigo (EN) e criticamente em perigo (CR), registradas na APA Barreiro Rico, segundo as listas Global (IUCN, 2021), do Brasil (MMA, 2014) e de São Paulo (SP, 2018).

Táxon	Nome Popular	IUCN	MMA	SP
Aves				
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco			VU
<i>Geotrygon violacea</i> (Temminck, 1809)	juriti-vermelha			EN
<i>Hydropsalis maculicaudus</i> (Lawrence, 1862)	bacurau-de-rabo-maculado			EN
<i>Gallinago undulata</i> (Boddaert, 1783)	narcejão			VU
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari			VU
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado			VU
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru			EN
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca			VU
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana			VU
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã			VU
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra			VU
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	VU		
<i>Laniisoma elegans</i> (Thunberg, 1823)	chibante			VU
	patinho-de-asa-			
<i>Platyrinchus leucoryphus</i> Wied, 1831	castanha	VU		VU
<i>Polystictus pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	papa-moscas-canela			CR
<i>Sporophila pileata</i> (Sclater, 1865)	caboclinho-branco			EN
	caboclinho-de-barriga-			
<i>Sporophila hypoxantha</i> Cabanis, 1851	vermelha		VU	CR
Mamíferos				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU
<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1958	bugio-ruivo		VU	EN
<i>Brachyteles arachnoides</i> (É. Geoffroy, 1806)	muriqui-do-sul	EN	EN	EN
<i>Callithrix aurita</i> (É. Geoffroy in Humboldt, 1812)	sagui-da-serra-escuro	VU	EN	EN
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará		VU	VU
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	raposinha-do-campo		VU	VU
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra			VU
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	VU	VU	VU
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaririca			VU
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda		VU	VU
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	jaguarundi		VU	
<i>Mazama americana</i> Erxleben, 1777	veado-mateiro			EN
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	queixada	VU	VU	EN

2.2.5. Espécies exóticas/invasoras/sinantrópicas

Quatro espécies de mamíferos são exóticas-invasoras na APA: o rato-do-banhado *Myocastor coypus* (Molina, 1782), a lebre *Lepus europaeus* Pallas, 1778, o cachorro-doméstico *Canis familiaris* Linnaeus, 1758 e o javali ou javaporco *Sus scrofa* Linnaeus, 1758.

A presença do rato-do-banhado *Myocastor coypus* no estado de São Paulo é frequentemente citada como proveniente de solturas ou escapes de fazendas, nas quais a espécie era criada para o aproveitamento da sua pele (Bueno, 2013). Contudo, devido ao desmatamento e o barramento dos rios ao longo do século XX, não se pode descartar uma expansão natural da espécie a partir de sua área de distribuição original no sul do Brasil. Até o momento, não há informações sobre os impactos negativos do rato sobre as biotas nativas de São Paulo.

A lebre *Lepus europaeus* foi introduzida na Argentina e Chile no final do século XIX com o objetivo de ser alvo de caça esportiva e comercial para o uso de sua pele (Bonino et al., 2010; Costa e Fernandes, 2010). Seu estabelecimento e expansão foram bem sucedidos, com a espécie ocupando o sul do Brasil na década de 1950 e atualmente ocorrendo até Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia, com sua taxa de dispersão estimada entre 10 e 37 km/ano (Bonino et al., 2010). No estado de São Paulo ela habita áreas agrícolas, pastagens e bordas de mata. Apesar de causar prejuízos devido ao consumo de alguns tipos de cultivos, ainda não há dados robustos sobre os impactos negativos que ela pode causar na biota nativa, em especial quanto à competição com os tapetis *Sylvilagus* spp., que são os coelhos nativos da América do Sul. Cabe destacar que na América do Norte espécies de ambos os gêneros coexistem, indicando baixa sobreposição nos nichos ecológicos. Também, a lebre já se tornou presa de carnívoros nativos como a onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771). Dessa forma, entendemos que mais pesquisas sobre o impacto ambiental desta espécie são necessárias antes de se propor ou não ações de manejo.

O cachorro-doméstico *Canis familiaris* pode causar impactos significativos à biodiversidade local, por predação de uma ampla gama de espécies,

competir com carnívoros nativos por alimento e ser hospedeiro ou vetor de patógenos e parasitas, incluindo várias zoonoses. Provavelmente, na APA os indivíduos presentes são provenientes de abandono ou da posse negligente por parte de moradores do interior e entorno da UC. Além de campanhas de conscientização dos moradores sobre a guarda responsável de seus cães, caso se constate a presença de animais sem responsáveis, se fará necessário o estabelecimento de parcerias com ONGs locais de proteção animal, para destiná-los para a adoção.

O javali ou javaporco *Sus scrofa*, de origem eurasiática, é invasor proveniente de solturas e escapes de criadouros, e causa diversos danos aos ecossistemas. Os principais são (Pedrosa et al., 2015): 1) diminuir a cobertura de vegetação, a diversidade de plantas e alterar as propriedades do solo, ao escavá-lo em busca de tubérculos, minhocas e insetos; 2) degradar os recursos hídricos e contribuir para processos erosivos ao chafurdar em áreas de nascentes; 3) predar pequenos animais, ovos e filhotes; 4) competir com as espécies nativas por recursos; 5) transmitir patógenos e parasitas a estas espécies e 6) disseminar espécies vegetais exóticas invasoras. Além disso, quando em alta densidade, pode favorecer o crescimento populacional do morcego-vampiro *Desmodus rotundus* (Geoffroy, 1810), o que pode acarretar no aumento dos casos de raiva e outras zoonoses na fauna nativa e nos animais domésticos (Galetti et al., 2016). Faz-se necessário uma avaliação conjunta da Fundação Florestal com os proprietários rurais sobre a situação dos javalis na APA, para a definição de estratégia de manejo que possa ser mais efetiva no seu controle populacional e que não cause impactos na biota nativa.

Na APA quatro espécies de aves, o pombo-doméstico *Columba livia* Gmelin, 1789, o bico-de-lacre *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758), o pardal *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) e o cardeal-do-nordeste *Paroaria dominicana* (Linnaeus, 1758), e a lagartixa *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818) são sinantrópicas, ocupando o entorno de edificações e áreas nos estágios iniciais de sucessão ecológica, tais como trechos de cultivo em pousio. Dessa

forma, apresentam baixo potencial de impacto negativo à biota nativa, não necessitando de ações de manejo no momento.

Para evitar que outras espécies invasoras venham a se estabelecer na UC no futuro, se sugere a realização de campanhas educativas para os moradores da APA sobre os impactos de espécies exóticas na fauna e flora nativas e também, nas atividades econômicas realizadas e sobre o risco de transmissão de zoonoses.

2.2.6. Espécies que sofrem pressão de caça/pesca/manejo

No passado, os fragmentos florestais de maior porte da APA Barreiro Rico, eram utilizados como reservas de caça dos proprietários das fazendas (J. C. R. de Magalhães, com. pess. a A. Z. Antunes em 2000). Com a legislação de proteção à fauna essa atividade cessou, mas deve ter tido um papel no declínio local de certas espécies cinegéticas como o macuco *Tinamus solitarius*.

A caça ilegal não pode ser desprezada como fator de impacto à fauna local, principalmente por agir em sinergia a outros vetores de pressão, como fragmentação de habitats, atropelamentos, etc. e incidir sobre populações reduzidas numericamente.

Atualmente no interior do estado de São Paulo, a caça e a captura de animais não estão relacionadas à segurança alimentar das famílias, mas sim a aspectos culturais, como recreação, obtenção de troféus e consumo de carnes exóticas. Não há informações detalhadas sobre a caça na APA. A fiscalização ostensiva e a sensibilização dos moradores são fundamentais para cessar a ocorrência desta atividade. Entre as espécies cinegéticas visadas por caçadores, se encontram mamíferos ameaçados de extinção, como o veado-mateiro *Mazama americana* Erxleben, 1777 e o queixada *Tayassu pecari* (Link, 1795).

Além das espécies para as quais ocorre um esforço dirigido, a caça e a captura podem afetar várias outras, em decorrência do uso de armadilhas pouco seletivas e ao abate de forma oportunista de qualquer animal de maior porte encontrado.

O javali, devido aos prejuízos econômicos que causa, ao consumir e danificar plantios, e preda animais de criação, é caçado (“controlado”) por profissionais legalmente autorizados e contratados pelos proprietários rurais atingidos. Esta caça por retaliação ao consumo de cultivos ou predação de animais domésticos, nas propriedades rurais do entorno, pode atingir de forma ilegal espécies nativas. Geralmente as adequações de instalações como galinheiros, currais e cercas, e do manejo dos animais criados, são suficientes para diminuir significativamente ou mesmo cessar as perdas para predadores nativos. Além do abate por retaliação, indivíduos podem ser mortos ao se aproximar de residências por representarem risco real ou presumido de acidentes com pessoas e animais domésticos, ex. serpentes, ou devido a crenças e superstições, tais como sapos e corujas. Incluir estas espécies em programas de educação-comunicação ambiental é fundamental, cabe destacar que elas prestam importantes serviços ecossistêmicos, como o controle populacional de insetos e roedores.

Também no passado, ocorria a captura de papagaios *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758) e pássaros canoros para a gaiola. Esta atividade foi a responsável pelo declínio local de espécies como o pássaro-preto *Gnorimopsar chopi* (Vieillot, 1819) e o curió *Sporophila angolensis* (Linnaeus, 1766).

2.2.7. Espécies indicadoras (de áreas conservadas e degradadas)

Duas espécies florestais ameaçadas de extinção são indicadoras de floresta em estágio avançado de sucessão ecológica. O patinho-de-asa-castanha *Platyrinchus leucoryphus* Wied, 1831, presente no fragmento de 1.450 ha, habita o sub-bosque escuro e pouco denso, onde captura suas presas voando em direção à folhagem (Willis & Oniki, 2003). Já o muriqui-do-sul *Brachyteles arachnoides* necessita de árvores de grande porte, com galhos que suportem o seu peso, para se deslocar, forragear e desempenhar suas demais atividades diárias.

As espécies exóticas-invasoras e as sinantrópicas relacionadas acima são indicadoras de áreas degradadas.

2.3. Referências bibliográficas

Vegetação

ARZOLLA, F. A. R. D.P., KAMEYAMA, C., PAVÃO, M., IVANAUSKAS, N. M., KANASHIRO, M. M. E MOURA, C. Vegetação. In: Victor, R.A.B. (Coord.). Proposta de Criação - Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental Tanquã - Rio Piracicaba. Relatório Técnico, 2018. p. 42-75. Disponível em:

<<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2018/08/apas-barreiro-rico-e-tanqua-rio-piracicaba.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2021.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, n. 181, p. 1–20, 2016.

ASSUMPÇÃO, C.T.; LEITÃO FILHO, H.F.; CESAR, O. Descrição das matas de Fazenda Barreiro Rico, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 1, n. 2, p. 3-6, 1988.

CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H.F. Estudo florístico quantitativo de Mata Mesófila Semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Revista Brasil. Biol.*, v. 50, n. 1, p. 133-147, 1990.

Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 23 mar. 2021

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 24 mar. 2021

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 123 p.

Instituto de Botânica. Flora Fanerogâmica de São Paulo Online. v. I-VIII, 2016. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/ffesp_online/>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MATTOS, N.F. O Gênero *Andira* Lam. (Leguminosae Papilionoideae) no Brasil. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 2, p. 241-266. 1979.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Publica a “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”. *Diário Oficial da União*, nº 245, 18 dez. 2014, Seção 1, p. 110-121. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=110&totalArquivos=144>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

São Paulo. Resolução SMA nº 057, de 5 de junho de 2016. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Disponível em:

<<http://www2.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-57-2016/>> Acesso em: 30 jun. 2018.

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Instituto Geológico. Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo da UGRHI 5 (PCJ) – Escala 1:25.000. São Paulo: Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Instituto Geológico, 2013.

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. Inventário Florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal, 2009.

Conectividade estrutural

Projeto Inventário Florestal do Estado de São Paulo - Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa - período 2017-2019, Instituto Florestal.

Fauna

ANTUNES, A. Z. 2005. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal do sudeste do Brasil. *Ararajuba* 13(1): 47-61.

ANTUNES, A. Z.; ESTON, M. R. 2009. Mamíferos (Chordata: Mammalia) florestais de médio e grande porte registrados em Barreiro Rico, Anhembi, Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Florestal* 21: 201-215.

ANTUNES, A. Z.; WILLIS, E. O. 2003. Novos registros de Aves para a fazenda Barreiro Rico, Anhembi-São Paulo (Nota). *Ararajuba* 11(1): 101-102.

BICCA-MARQUES, J. C. et al. 2017. Yellow fever threatens Atlantic Forest primates. *Science Advances* 3(1): e1600946.

BONINO, N.; COSSÍOS, D.; MENEGHETI, J. 2010. Dispersal of the European hare, *Lepus europaeus* in South America. *Folia Zool.* 59(1): 9-15.

BOVO, A. A. 2013. [WA1422147, *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788)]. WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1422147>> Acesso em: 08 Jun 2018.

BUCCI, D. 2018. [WA2931344, *Riparia riparia* (Linnaeus, 1758)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/2931344>> Acesso em: 08 Jun 2018.

BUENO, C. 2013. Ocorrência de *Myocastor coypus* Molina, 1782 no Estado do Rio de Janeiro. *Bo.l Soc. Bras. Mastozool.* 66: 9-11.

CATEL, A. C. 2017. [WA2691161, *Griseotyrannus aurantioatrocristatus* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/2691161>> Acesso em: 08 Jun 2018.

CIPRIANI, F. 2012. [WA786337, *Tachycineta leucopyga* (Meyen, 1834)]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/786337>> Acesso em: 08 Jun 2018.

COSTA, M. D.; FERNANDES, F. A. B. 2010. Primeiro registro de *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae) no sul do Estado de Minas Gerais e uma síntese dos registros conhecidos para o sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 12(3): 311-314.

COSTA, V. A. 2015. [WA1964757, *Sporophila collaris* (Boddaert, 1783)]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1964757>> Acesso em: 08 Jun 2018.

COSTA, V. A. 2016. [WA2325160, *Parabuteo unicinctus* (Temminck, 1824)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/2325160>> Acesso em: 08 Jun 2018.

D'HORTA, F. M. et al. 2013. Fauna Terrestre. Estudo de Impacto Ambiental - EIA para o processo de licenciamento ambiental do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra. São Paulo: Secretaria Estadual de Logística e Transportes, Departamento Hidroviário.

ELIAS, J. M.; BEDUSCHI, C. E.; AXIMOFF, I. 2021. Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica Barreiro Rico, Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Rev. Inst. Flor.*, in press.

Fazenda Bacury. 2018. Fotos e vídeos de mamíferos e aves. Disponível em: <<http://www.bacury.com/>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

FREZZA, S. 2015. [WA1573974, *Serpophaga nigricans* (Vieillot, 1817)]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1573974>> Acesso em: 08 Jun 2018.

GALETTI, M. et al. 2016. Liquid lunch - vampire bats feed on invasive feral pigs and other ungulates. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14:505-506.

GARBINO, G.S.T. 2016. 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.

International Union for Conservation of Nature - IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 28 Fevereiro 2021.

LEMOS, F. G. et al. 2018. *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842). In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília, DF. ICMBio. p. 320-326.

MACHADO, R. C. 2014. [WA1312801, *Tyranniscus burmeisteri* (Cabanis & Heine, 1859)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1312801>> Acesso em: 26 Jan 2021.

MAGALHÃES, J. C. R. 1999. *As Aves na Fazenda Barreiro Rico*. São Paulo, Editora Plêiade.

MARTINS, M. M. 2005. Density of primates in four semi-deciduous forest fragments of São Paulo, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 14(10): 2321-2329.

MELO, F. R. et al. 2018. *Callithrix aurita* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812). In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília: ICMBio. p. 206-212.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2014. 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 Maio 2018.

MORAES, F. D. 2018. [WA2884393, *Paroaria dominicana* (Linnaeus, 1758)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/2884393>> Acesso em: 08 Jun 2018.

PANUCCI, G. P. 2012. [WA739924, *Cathartes burrovianus* Cassin, 1845]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/739924>> Acesso em: 08 Jun 2018.

PANUCCI, G. P. 2014. [WA1315482, *Knipolegus lophotes* boie, 1828]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1315482>> Acesso em: 08 Jun 2018.

PAULA, R. C. et al. 2018. *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815). In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília, DF. ICMBio. p. 314-320.

PEDROSA, F. et al. 2015. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. *Natureza & Conservação* 13(1):84-87.

PERCEQUILLO, A.R.; GREGORIN, R. 2018. Mammalia in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/64>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

PERCEQUILLO, A.R.; HINGST-ZAHER, E.; BONVICINO, C.R. 2008. Systematic review of genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with description of two new species from eastern Brazil. *American Museum Novitates* 3622: 1-46.

RODRIGUES, L. M. 2016. [WA2348018, *Progne subis* (Linnaeus, 1758)]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/2348018>> Acesso em: 08 Jun 2018.

São Paulo (Estado). 2014. Decreto Estadual No 60.133 de 7 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, seção 1, 124 (27).

SCHUNCK, F. 2015. [WA3051928, *Campephilus melanoleucos* (Gmelin, 1788)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/3051928>> Acesso em: 26 Jan 2021.

SOMENZARI, M. et al. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 58: 1-66, e20185803.

Species Link. 2018. Sistema de informação distribuído para recuperação de dados de acervos de coleções biológicas e de observação em campo. Disponível em: <<http://www.splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 08 Jun. 2018.

TAVOLONI, P. 2006. Diversidade e frugivoria de morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em habitats secundários e plantios de *Pinus* spp., no município de Anhembi, SP. *Biota Neotropicalica*, 6 (2), www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/fullpaper?bn02106

TORRES-DE-ASSUMPÇÃO, C. 1983. An ecological study of primates in southeastern Brazil, with a reappraisal of *Cebus apella* races. Doctoral thesis, University of Edinburgh, Edinburgh, UK.

WikiAves. 2021. WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: 28 Fevereiro 2021.

WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. Pap. Avuls. Zool. 33:1-25.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. 2003. Aves do Estado de São Paulo. Rio Claro: Divisa.

3. MEIO FÍSICO

3.1. Geologia

Introdução

O método utilizado para a caracterização da geologia pode ser consultado no Apêndice 3.1.A.

A caracterização abaixo foi feita para a região das unidades de conservação situadas no baixo curso do rio Piracicaba, que incluem as APAs de Barreiro Rico, Tanquã-rio Piracicaba e as estações ecológicas de Barreiro Rico e Ibicatu. As unidades de conservação encontram-se em sua totalidade inseridas no contexto da Bacia Sedimentar do Paraná, Apêndice 3.1.B

Conforme sumarizado por Milani e colaboradores em 2007, “a Bacia do Paraná é uma ampla região sedimentar do continente sul-americano que inclui porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, totalizando uma área que se aproxima dos 1.500.000 km². A bacia tem uma forma ovalada com eixo maior N-S, sendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados em grande parte à história geotectônica meso-cenozóica do continente. O registro estratigráfico, da Bacia do Paraná compreende um pacote sedimentar-magmático com uma espessura total máxima em torno dos 7 mil metros, coincidindo geograficamente o depocentro estrutural da sinéclise com a região da calha do rio que lhe empresta o nome”.

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná, representado predominantemente por sedimentos siliciclásticos capeados por um expressivo volume de derrames vulcânicos, foi subdividido por Milani (1997 apud Milani et al. 2007) em seis unidades de ampla escala ou Superseqüências onde cada uma delas representa um pacote rochoso, com intervalo temporal com algumas dezenas de milhões de anos de duração, envelopados (ou separados) por superfícies de discordância de caráter inter-regional. São elas: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo), Apêndice 3.1.C. As três primeiras superseqüências são representadas por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar no Paleozóico, ao passo que as demais correspondem a pacotes de sedimentos continentais com rochas ígneas associadas.

Segundo Zalan et al. (1990) o conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas representa a superposição de pacotes depositados, no mínimo, em três diferentes ambientes tectônicos, que ocorreu durante a dinâmica de placas que conduziu a evolução do Gondwana no tempo geológico.

Na área de estudo das quatro unidades de conservação, ocorrem os pacotes sedimentares de idades que variam do Neopermiano, representado por parte das unidades sedimentares do Grupo Passa Dois, formações Teresina e Corumbatai (fase regressiva da Superseqüência Gondwana I), até os depósitos quaternários recentes e atuais incluindo os sedimentos da Formação Itaqueri, de idade Cretáceo Superior ou Paleógeno, passando pelo Grupo São Bento, predominante na área, que inclui as formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral, representantes da Superseqüência Gondwana III de Milani et al. (2007), Apêndice 3.1.D.

As Unidades litoestratigráficas

Conforme destacado anteriormente, parte da Superseqüência Gondwana I, Grupo Passa Dois mostra-se presente na área de trabalho,

representado basicamente pelas formações Corumbatai e Teresina. Fazem parte ainda desta Supersequência os pacotes de sedimentos das formações Irati, Serra Alta e Rio do Rastro. Estas duas últimas com exposições localizadas, no centro-sul e sudoeste do Estado de São Paulo.

Formação Irati é constituída de folhelhos e argilitos cinza escuros, folhelhos betuminosos e calcários associados, depositados por decantação em ambiente de águas calmas, abaixo do nível de ação das ondas, bem como são portadores de répteis mesossaurídeos. Na sequência temos os sedimentos da Formação Serra Alta, que é constituída predominantemente por siltitos e argilitos cinza escuro, distribuídos em camadas maciças ou com laminação plano-paralela pouco desenvolvida, com presença de camadas de calcário impuro e nódulos de sílex. Para este pacote de sedimentos é atribuída uma sedimentação em ambiente marinho, em profundidade abaixo do nível de ação das ondas. Seguindo na estratigrafia, temos a presença dos sedimentos da Formação Teresina, representada por argilitos, siltitos e arenitos muito finos e finos, cinza escuros a esverdeados, com geometria tabular ou lenticular muito estendida, na porção inferior, enquanto que a porção superior passam a predominar arenitos com estratificação cruzada, marcas onduladas simétricas e laminação cruzada cavalgante. Para este pacote sedimentar, existem controvérsias para o ambiente de sedimentação, sendo atribuído ambiente marinho influenciado por marés, até lacustre, devido à ausência de fósseis claramente marinhos.

A Formação Rio do Rastro, de ocorrência restrita no sudoeste do Estado, é constituída de pelitos avermelhados e tabulares, maciços ou laminados e arenitos com dominância de camadas tabulares ou com lenticularidade muito estendida, siltitos esverdeados, arenitos finos, podendo ser tabulares ou lenticulares, e apresentam laminação plano-paralela, laminação cruzada cavalgante e estratificações cruzadas acanaladas de pequeno a grande porte. Em termos de ambiente de sedimentação varia de transicional, para ambiente lacustre e deltaico e, na parte superior campos de dunas eólicas associam-se a sedimentação lacustre/deltaica, sem a presença de depósitos fluviais.

E por fim, no contexto do Grupo Passa Dois, temos a Formação Corumbataí, de idade Neopermiana (base em fósseis) que pela carta estratigráfica (Apêndice 3.1.C) se equivale a parte da sequência dos sedimentos das formações Serra Alta e Teresina, correspondendo praticamente a uma unidade indivisa do Grupo Passa Dois no Estado de São Paulo, sendo constituída segundo Landim (1967, apud Sousa, 2002) na parte inferior, por pacotes de argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros e pretos, com fraturas conchoidais e concreções calcíferas, e ainda um conjunto de argilitos e folhelhos cinza-escuros, de aspecto rítmico, com ocasionais leitos de calcário silicificados, oolíticos em parte, além de níveis coquinóides. Na seção superior, predominariam uma sequência de argilitos e arenitos finos, argilosos, regular e bem classificados, esverdeados, arroxeados e avermelhados. Trabalhos posteriores, tal como de Souza (1985, apud Perrota et al. 2006), argumentaram que as sequências inferior e superior são equivalentes, com a primeira sequência predominando no nordeste do Estado, enquanto que a segunda prevalece, nas porções centro-sul e sudoeste do estado. Desde os anos 90, os sedimentos da então porção superior da Formação Corumbataí, foram individualizadas nas formações Serra Alta e Teresina. O contato inferior mostra-se concordante com o topo da Formação Irati (Schneider et al. 1974 apud Sousa 2002) e discordante erosivo com a base da Formação Pirambóia (Soares, 1973, Zalán et al. 1987 apud Sousa 2002).

Schneider et al. (1974 apud Sousa 2002) consideraram que os sedimentos da porção inferior da Formação Corumbataí são caracterizados por um ambiente marinho de águas calmas, depositados abaixo do nível de ação das ondas e a porção superior indica transição de ambiente marinho relativamente profundo para ambiente mais raso e agitado. Ainda com relação a ambiente deposicional Rohn & Lavina (1993 apud Sousa 2002) consideram, para a deposição da Formação Corumbataí, condições de águas mais rasas ou ambientes costeiros influenciados por tempestades.

Riccomini (1995) observou a primeira evidência direta de tectonismo sinsedimentar no Permiano Superior da Bacia do Paraná, quando analisou

diques clásticos com direção principal NE-SW, presentes em sedimentos da Formação Corumbataí, provavelmente relacionados às reativações de estruturas antigas que ocorreram durante a ruptura de Gondwana.

A Supersequência Gondwana III, incluem as formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral, do Grupo São Bento, que representam a continentalização da sedimentação da Bacia do Paraná, com magmatismo associado. Esta última, representando o expressivo magmatismo efusivo na bacia, que chega a atingir até 1.700 m de espessura, na região do depocentro da bacia, próximo a calha do rio Paraná. A Formação Botucatu constitui-se quase totalmente, em toda sua ampla área de ocorrência, por arenitos médios a finos de elevada esfericidade e aspecto fosco, róseos, que exibem estratificação cruzada tangencial, de médio a grande porte, numa assinatura faciológica muito característica que possibilita um pronto reconhecimento do “deserto Botucatu” em todos os pontos em que aflora. Junto à base, localmente ocorrem ventifactos (Almeida e Melo, 1981 apud Sousa 2002) derivados de um persistente retrabalhamento eólico sobre depósitos fluviais subjacentes ao campo de dunas. Junto ao topo da unidade, e mesmo em lentes sedimentares intercaladas aos derrames basais do Serra Geral, são relatadas ocorrências de sedimentitos lacustres com até 10 m de espessura, na forma de ritmitos com termos argilosos, sílticos e arenosos arranjados segundo uma bem-definida estratificação plano-paralela (Almeida e Melo, 1981 apud Sousa 2002). Por outro lado, o caráter discordante do seu contato basal torna-se complicada a sua separação quando ocorrem em sua porção inferior estratos de origem alúvio-fluvial, o que é geralmente o caso na porção paulista da bacia. Fúlfaro et al. (1980 apud Sousa 2002) apontaram a dificuldade em se determinar a posição do contato Botucatu-Pirambóia, com esta última faciologicamente caracterizada por sedimentitos flúvio-eólicos texturalmente similares aos da primeira. Soares (1972 apud Sousa 2002) considerou transicional esta relação de contato, e englobou estas duas formações em sua “Seqüência Tectonossedimentar Triássico-Jurássico” (Soares, 1991 apud Sousa 2002).

Caetano-Chang e Wu (1995), inserindo elementos de análise faciológica, argumentam a favor de uma discordância entre estas unidades, sendo a sedimentação Botucatu precedida pelo desenvolvimento de uma superfície de deflação eólica que se associaria a um hiato erosivo “de tempo relativamente curto”. Em subsuperfície, pode-se acompanhar a distribuição da Formação Botucatu em dados de poços, percebendo-se um espessamento desta unidade no sentido do domínio norte da Bacia do Paraná, onde chega a alcançar a espessura de 450 metros. Na sequência são descritas informações referentes a estas três unidades, extraídas da síntese apresentada no trabalho de Sousa (2002).

A Formação Piramboia, que corresponde a unidade de maior ocorrência no centro-leste da bacia no estado de São Paulo, mostra-se caracterizada por uma sucessão de espessos bancos arenosos, avermelhados ou rosados, de granulação fina a média, possuindo maior proporção de fração argilosa na porção inferior, exibindo estratificação cruzada planar e acanalada e plano-paralela, intercalando camadas de lamitos arenosos de cores que variam de tons claros a amarelo, roxo, vermelho e verde (Soares 1973 e Landim et al. 1980 apud Sousa 2002). As estruturas sedimentares foram interpretadas por Franzinelli (1973 apud Sousa 2002) como originadas em ambiente continental aquoso, podendo muitas vezes especificar o ambiente fluvial. Assini & Soares (1995) e Caetano-Chang & Wu (1995) consideraram o ambiente deposicional desta formação como uma associação de depósitos eólicos de dunas, interdunas e lençóis de areia, entremeados por depósitos fluviais subordinados. Os sedimentos predominantemente arenosos da Formação Piramboia, com o intervalo entre o Triássico Médio e o Jurássico Inferior, como sendo o mais provável para idade de deposição, atingem uma espessura, de no máximo, 300 metros na Bacia do Rio Tietê, sendo medidos cerca de 270 metros em seções aflorantes na região de São Pedro (Caetano-Chang 1997).

Vários autores (Soares 1973; Almeida et al. 1981; Zalán et al. 1987 e Caetano-Chang 1993 apud Sousa 2002) interpretaram as relações de contato entre as formações Pirambóia e Botucatu como sendo discordantes enquanto que o contato basal com a Formação Corumbatai, seria marcado pela

descontinuidade mais importante do registro sedimentar da Bacia do Paraná (Soares 1973; Zalán et al. 1987 apud Sousa 2002).

A Formação Botucatu, de idade Juro-Cretácea, foi descrita pela primeira vez por Washburne (1889, apud Almeida 1981) designando de “Grês do Botucatu”, os arenitos com estratificação cruzada de grande porte que recobriam as camadas paleozóicas. Soares (1973 apud Sousa 2002) redefiniu a formação como sendo constituída de arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média, com estratificação cruzada planar de grande a médio porte, muito friáveis ou solidificados apresentando corpos de arenito conglomerático na parte basal, constituindo assim uma unidade genética de ambiente desértico que se manteve até as manifestações vulcânicas.

Conforme descrito por alguns autores, entre eles Caetano-Chang (1995) a Formação Botucatu é resultado da deposição em ambiente desértico e o domínio do sistema eólico em condições de total saturação em areia conduziu ao registro de monótonas sucessões de depósitos de dunas e interdunas. As características dos sedimentos desta formação indicam condições de elevada aridez, tendo o cavalgamento de dunas como o principal processo de acumulação.

Na região do estudo, a Formação Botucatu apresenta espessura muito variável, raramente ultrapassa 150 metros, sendo a média de 50 a 70 metros. A Formação Serra Geral, de idades Eocretácea (134-131 Ma; Nardi et al. 1999; Janasi et al. 2011), presente de forma mais localizada na área do estudo, corresponde a uma das maiores manifestações vulcânicas (Província Magmática Paraná-Etendeka - PMPE), tipo fissural, registradas no mundo. É caracterizada por um espesso pacote de derrames predominantemente de basaltos, que pode atingir a espessura de 1.700m. Os derrames apresentam espessuras individuais variadas, chegando a dezenas de metros, onde na porção basal, podem apresentar pequenos corpos de arenitos intercalados, atribuídos como sendo da Formação Botucatu, justificando assim, que pelo menos quando se iniciou o vulcanismo fissural, ainda persistiam a sedimentação das dunas eólicas da Formação Botucatu. Subordinadamente, são presentes no sudoeste do Estado de São Paulo, rochas vulcânicas ácidas

(dacitos), que representam como um todo na Bacia do Paraná, algo em torno de 5% do total do vulcanismo. As rochas vulcânicas básicas, são toleíticas, de textura afanítica a fanerítica muito fina a fina, de cor cinza-escuro a preta, amigdaloidal no topo e base dos derrames e com desenvolvimento de juntas verticais e horizontais, de resfriamento e tectônicas. Associados aos derrames estão inúmeros, corpos intrusivos de composição predominantemente básica, constituindo sobretudo diques e soleiras.

Segundo Almeida e Barbosa (1953 apud Sousa 2002), além dos derrames basálticos (toleíticos), muitas soleiras e diques de diabásio associadas ao magmatismo Serra Geral ocorrem na área da Depressão Periférica, destacando-se as soleiras intercaladas nas formações Irati e Tatuí, que ultrapassam os 130 metros de espessura na cidade de Piracicaba. Porém são comuns também as soleiras nas unidades arenosas das formações Piramboia e Botucatu, nos pacotes de sedimentos finos das formações Teresina, Serra Alta, Rio do Rastro e Corumbataí. Os diques que normalmente ocorrem preenchendo planos de falhas, podem ou não se associar a soleiras e, também cortarem derrames.

Entre as coberturas sedimentares cenozóicas, estão presentes, no setor norte da área (região das serras de Itaqueri, São Pedro e Platô de São Carlos), os sedimentos da Formação Itaqueri, de idade Paleógena, depositados discordantemente sobre as unidades do Grupo São Bento. Esta unidade foi definida por Almeida e Barbosa 1953 apud Sousa 2002) como sendo caracterizada pela alternância de arenitos com matriz argilosa, folhelhos, conglomerados e arenitos intensamente silicificados, depositados num ambiente formado por sistemas de leques aluviais com presença de canais anastomosados, associados a depósitos de corridas de lama e depósitos grosseiros de fluxo de detritos, sob um regime de clima árido a semi-árido (Riccomini, 1995).

Outras coberturas sedimentares mais jovens, terciário-quadernário denominadas de coberturas sedimentares neocenoicas incluem segundo Melo (1995) coberturas incoesas, areno-argilosas, presentes no Estado de São Paulo e estados vizinhos, regionalmente denominadas como 'coberturas da

Serra de Santana” ou formações Rio claro, Piraçununga, e Santa Rita do Passa Quatro, em São Paulo, Formação Paranaíba, no Paraná, “unidade C” ou formação Cachoerinha, no Mato Grosso do Sul. Com base nos trabalhos desse mesmo autor, estas coberturas, apesar de delgadas (inferiores a 20 metros de espessura), importam pela grande extensão em área, por serem potenciais fontes de matérias primas (construção civil, vidros, fundição, fibras) e, por condicionarem fenômenos nocivos (ravinas, boçorocas, colapsos). Estas coberturas, ocorrem principalmente sobre substrato arenoso e em áreas de relevo colinoso aplainado. No caso do Estado de São Paulo, predominam como coberturas nas unidades Aquidauana-Itararé e Piramboia-Botucatu, no domínio da Depressão Periférica e no Planalto Ocidental (Bacia Bauru).

Conforme estudo apresentado no Mapa Geológico da Porção Centro-Leste da Depressão Periférica Paulista (IPT/FAPESP/IGc-USP) as coberturas areno-argilosas, apresentam coloração castanha a ocre e amarelada, desprovidas de estruturas sedimentares, com exceção de nível rudáceo basal, o qual tem sido o principal argumento da hipótese do caráter alóctone destas coberturas (“coluviões”). Melo (1995) apresentou que uma peculiaridade destas coberturas está na ocorrência de fragmentos de madeira carbonizada, aparentemente incorporados a partir de posição original superficial. Datações por radiocarbonos apontam idades compreendidas entre 4.990 e 8.800 anos BP.

Entre os sedimentos continentais de idade quaternária, destacam-se os:

- a) aluviões em planícies meandranes e baixos terraços, compreendendo cascalhos, areais, argila e, ocasionalmente, depósitos de turfa. Constituem depósitos de areias, cascalhos, siltes, argilas e localmente turfas, nas margens, fundos de canal, e planícies de inundação dos rios, resultantes de processos de erosão, transporte e deposição a partir de diferentes áreas fontes;
- b) cascalhos aluviais em baixos terraços junto a escarpa de cuesta, constituídos predominantemente por clastos de rochas básicas (diabásio e basalto), de remanejamento de talus e leques aluviais;
- c) depósitos colúvio-aluviais em rampas e baixos terraços, constituídos pela associação de sedimentos de origem fluvial meandrante (cascalhos, areais, argilas) com sedimentos imaturos

resultantes de coluvionamentos; d) depósitos colúvio-eluvionais, areno-argilosos em topos e rampas de colinas amplas, compreendendo extensas coberturas incoesas sem estruturas sedimentares, com frequente nível basal rudáceo. São coberturas areno-argilosas com no máximo 10 metros de espessura, desenvolvida sobre substrato predominantemente arenoso.

Quadro estrutural

Fato que também se destaca nesta porção do Bacia do Paraná, borda leste, são a presença dos vários altos estruturais que expõem sedimentos mais antigos em suas porções mais centrais. Estes altos estruturais são estudados desde os anos da década de 20, para prospecção de hidrocarbonetos (petróleo, em especial). Entre os ocorrem nos arredores da área de estudo, destacamos a “Estrutura de Pitanga”, “Estrutura de Artemis”, “Estrutura de Anhembi”, “Estrutura de Pau D’alho” e “Estrutura de Giboia”. Entre os trabalhos mais recentes que discute sobre esses altos estruturais, temos o trabalho desenvolvido por Sousa (2002). A autora interpreta que o padrão estrutural desta região é caracterizado por zonas de falhas de orientação preferencial NW-SE (alinhamento rio Tietê), que promovem soerguimentos e abatimentos de blocos e formam altos e baixos estruturais. As unidades litoestratigráficas mais antigas afloram ao lado das mais jovens e formam o arranjo geométrico principal. Falhas direcionais NE-SW (alinhamento rio Mogi Guaçu) e E-W (alinhamento rio Paranapanema) também aparecem na estruturação regional, com menor importância. Feições de reativação e ressurgência ocorrem em vários destes conjuntos.

A geologia na Unidade de Conservação

A APA Barreiro Rico, com os limites norte e sul, localmente balizados pelos vales dos rios Tietê e Piracicaba, encontra-se quase que na sua totalidade situada no contexto dos arenitos da Formação Piramboia e, mais localmente, na extremidade leste, abrangendo, nas porções mais elevadas (topos e rampas) da topografia, depósitos de idade quaternária, representados pelos sedimentos colúvio-eluviais incoesos e desprovidos de estruturas

sedimentares, caracterizados predominantemente por material areno-argilosos, Apêndice 3.1.E. Normalmente apresentam cor avermelhada, com os grãos de quartzo, geralmente envoltos por películas de óxido de ferro, bem como o contato com os arenitos, da Formação Piramboia encontra-se normalmente marcado pela presença de uma ‘linha de seixos’ (nível basal rudáceo). São presentes também, na extremidade leste da unidade depósitos aluvionares relacionados a planície de inundação do rio Piracicaba. Neste trecho, de pequena extensão, o canal do rio Piracicaba encontra-se na transição dos sedimentos finos, siltitos e argilitos arroxeados da Formação Corumbatai para o domínio dos arenitos da Formação Piramboia. Como veremos na APA Tanquã-Rio Piracicaba, o rio Piracicaba, a partir deste contato, apresenta canal mais sinuoso, com vários meandros e canais abandonados, principalmente no trecho em que a planície de inundação não foi afogada pelas águas do Reservatório da UHE de Barra Bonita.

3.2. Geomorfologia

A abordagem metodológica do estudo de Geomorfologia pode ser consultada no Apêndice 3.2.A.

A APA Barreiro Rico está inserida em sua totalidade na unidade morfoescultural da Depressão Periférica Paulista (Figura 1), no âmbito da morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná (ROSS & MOROZ, 1997). A bacia do Paraná corresponde a uma ampla região sedimentar do continente sul-americano, de cerca de 1,5 milhão de km², com formato oval e eixo maior na direção N-S, que abrange parte dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e avança em áreas de países vizinhos (norte do Uruguai, Paraguai oriental e nordeste da Argentina) (MILANI et al., 2007). Seu pacote sedimentar-magmático atinge uma espessura total máxima de cerca de 7 mil metros, cujo depocentro coincide com a calha atual do rio Paraná.

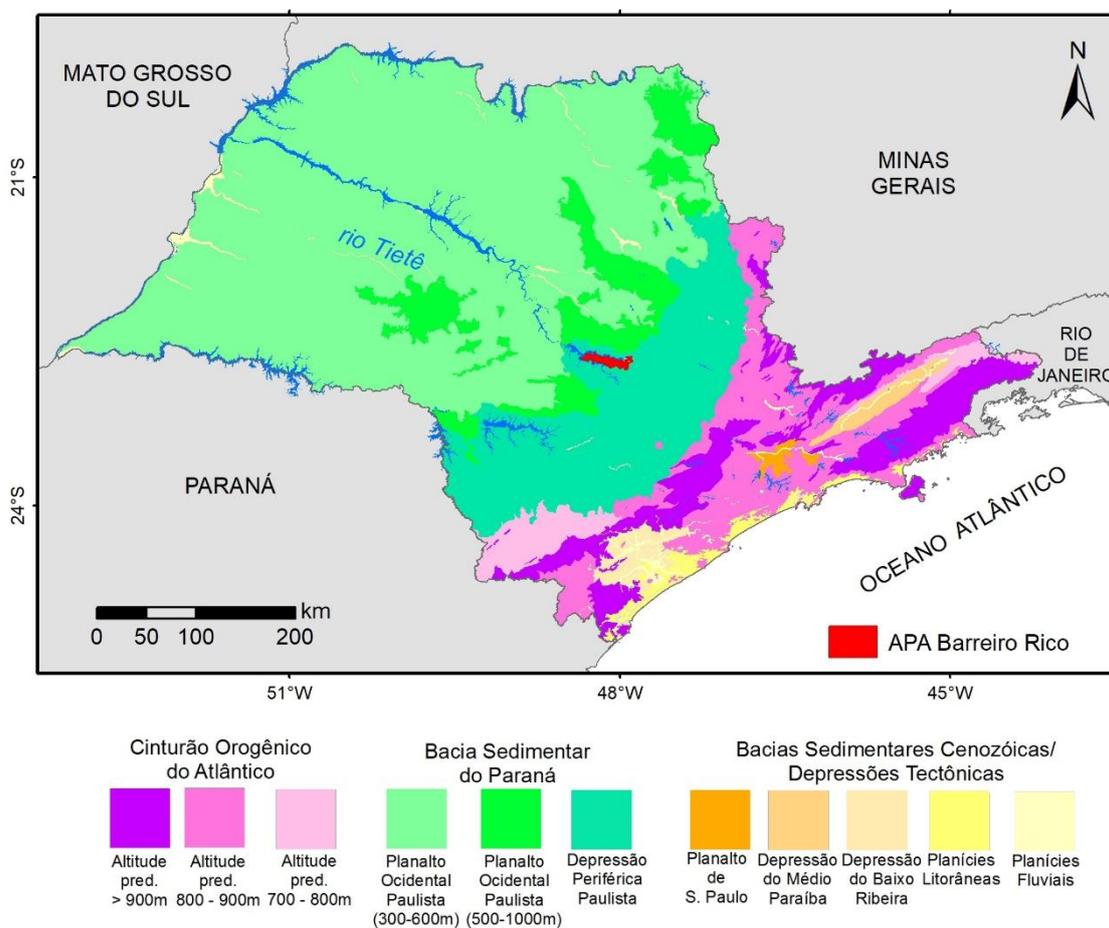
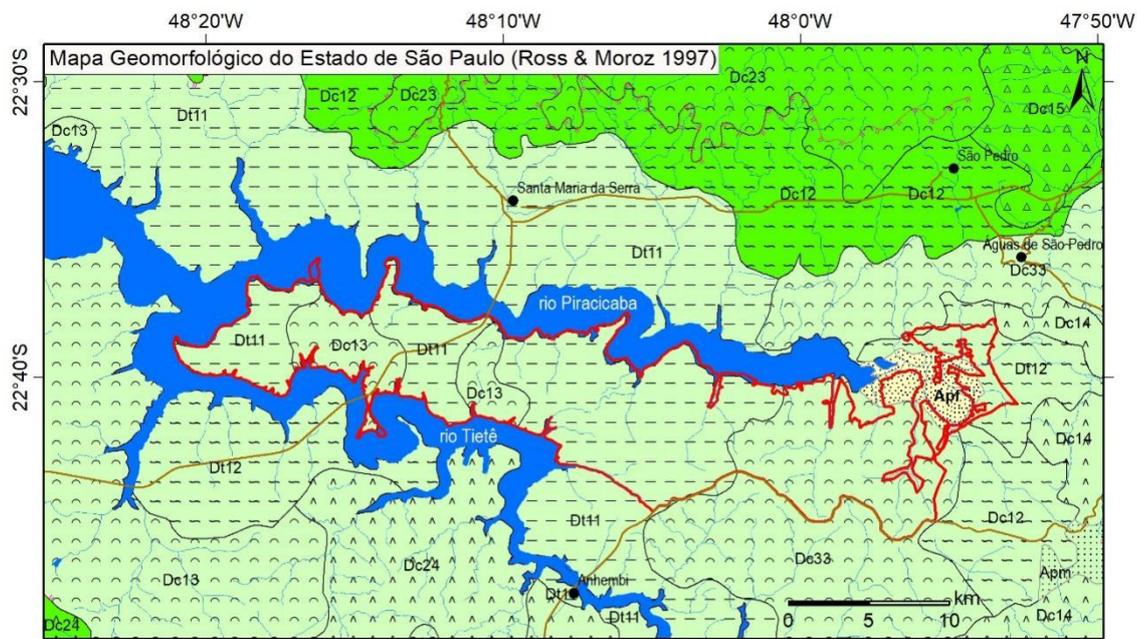


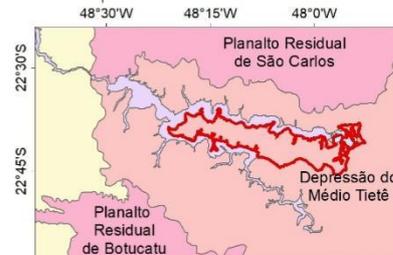
Figura 1: A APA Barreiro Rico no contexto do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ROSS & MOROZ, 1997).

A Depressão Periférica constitui um compartimento deprimido entre as cuestas arenítico-basálticas e os terrenos cristalinos elevados do Planalto Atlântico, esculpida sobre rochas sedimentares paleozoicas e mesozoicas das bacias do Paraná/Bauru. Conforme subdivisão geomorfológica do Estado de São Paulo proposta por DEFFONTAINES (1935), ela pode ser subdividida em três setores, em função das características distintas das principais redes de drenagem: Moji-Guaçu, Médio Tietê e Paranapanema. A APA Barreiro Rico está inserida no Médio Tietê, que apresenta um grau de dissecação mais elevado em relação às demais. A Depressão do Médio Tietê está situada entre as morfoesculturas Planalto de Jundiá (a leste), Planalto Centro Ocidental, Planaltos Residuais de Botucatu e de São Carlos (a oeste) e a Depressão de Moji-Guaçu (a norte) (Figura 2).



Símbolos Lineares Escarpa Erosiva

Grau de entalhamento dos vales (Classes)	Densidade de drenagem / Dimensão Interfluvial Média (Classes)				
	Muito Fraco (1) >3.750 m	Baixa (2) 1.750 a 3.750 m	Média (3) 750 a 1.750 m	Alta (4) 250 a 750 m	Muito alta (5) < 250 m
Muito Fraco ((1) < 20 m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 40 m	21	22	23	24	25
Médio (3) 40 a 80 m	31	32	33	34	35
Forte (4) 80 a 160 m	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) > 160 m	51	52	53	54	55



Fonte: Matriz dos Índices de Dissecção do Relevo (Ross & Moroz 1997)

FORMAS

Relevos de Agradação (Da: formas de topos aguçados, Dc: formas de topos convexos, Dt: formas de topos tabulares/planos)

- Apt** Áreas sujeitas a inundação periódicas. Lençol freático pouco profundo. Sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações.
- Apm** Áreas sujeitas a inundação periódicas. Lençol freático pouco profundo. Sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações.

Relevos de Denudação

- Dc12** Formas com dissecção baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa. Potencial erosivo baixo.
- Dc13** Formas com dissecção média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. Áreas sujeitas a forte atividade erosiva
- Dc14** Formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem. Áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.
- Dc15** Formas de dissecção muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados, com densidade de drenagem menor. Áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com movimentos de massa.
- Dc23** Formas com dissecção média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. Áreas sujeitas a forte atividade erosiva
- Dc24** Formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem. Áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.
- Dc33** Formas com dissecção média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. Áreas sujeitas a forte atividade erosiva
- Dt11** Formas muito pouco dissecadas a planas, com vales pouco entalhados e baixa densidade de drenagem. Potencial erosivo muito baixo
- Dt12** Formas com dissecção baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa. Potencial erosivo baixo.

Figura 2: Padrões de formas de relevo da APA Barreiro Rico (ROSS & MOROZ, 1997).

A esculturação da Depressão Periférica e do Planalto Ocidental (a noroeste) está intimamente relacionada com a epirogênese ocorrida durante o Cenozoico na Plataforma Sul-Americana, associada a alternância climática (climas úmidos e secos), que proporcionou a ocorrência de longos processos erosivos (ROSS e MOROZ, 1997).

PINHEIRO (2014) ao estudar em detalhe a região da Serra de São Pedro e baixo Piracicaba, segundo um enfoque morfotectônico, definiu para a área da Depressão Periférica quatro unidades morfoestruturais e morfológicas (Apêndice 3.2.B). Conforme essa subdivisão a APA Barreiro Rico estaria no contexto da unidade morfoestrutural e morfológica denominada "Interflúvio Piracicaba-Tietê".

Caracterização geomorfológica

A APA Barreiro Rico ocupa o interflúvio de direção WNW-ESE, entre os rios Piracicaba (ao norte) e Tietê (ao sul), que formam os braços da represa de Barra Bonita (Figuras 2 e 3, Apêndice 3.2.B); ela faz divisa ao norte com a APA Tanquã e Rio Piracicaba, que abrange a planície fluvial do rio Piracicaba.

Segundo PINHEIRO (2014), esse interflúvio apresenta um caráter assimétrico: as drenagens contribuintes do rio Tietê escoam sobre um relevo mais dissecado e com uma densidade de drenagem mais elevada que aquelas do Piracicaba, que seguem rampas uniformes com suaves rupturas convexas. Em geral, as drenagens na área da APA são em sua maior parte intermitentes e organizadas em bacias hidrográficas que atingem até a 3ª ordem. Em alguns setores a densidade de drenagem e a densidade hidrográfica são muito baixas, quando as coberturas pedológica e sedimentar são bastante permeáveis. Nas áreas em que o relevo é mais dissecado há um número maior de canais, sendo que o padrão varia entre subdendrítico a paralelo, com canais longos e retilíneos. Os maiores contribuintes dos rios Tietê e Piracicaba apresentam padrão dendrítico.



Figura 3: Modelo digital de terreno da APA Barreiro Rico sobreposto a imagem *Google Earth*, ilustrando o relevo colinoso do Médio Tietê na Depressão Periférica, a sul das escarpas de cuevas arenítico-basálticas. MDT com exagero vertical gerado a partir de dados obtidos do sensor SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS/NGA/NASA.

As formas de relevo da APA são em sua maioria denudacionais, caracterizadas por colinas com topos amplos, convexos (dc12, dc13) ou tabulares (dt11 e dt12) (Figuras 2 e 4), que apresentam grau de dissecação baixa e densidade de drenagem baixa a alta. Na porção leste da APA, também ocorre um modelado de formas com dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta (Dc33), sujeito a forte atividade erosiva.



Figura 4: Colinas suaves na área do interflúvio Piracicaba-Tietê. Foto cedida por Marcos Roberto Pinheiro (Data da fotografia: 19/07/2012).

Embora o modelado do interflúvio seja constituído predominantemente por colinas sustentadas pela Formação Piramboia, PINHEIRO (2014) destaca alguns setores com morros isolados, circundados por vertentes íngremes, como o do Barreiro e do Cristo, presentes na APA (Apêndice 3.2.C, Figura 5). Ambos os morros são sustentados por intrusões de diabásio.

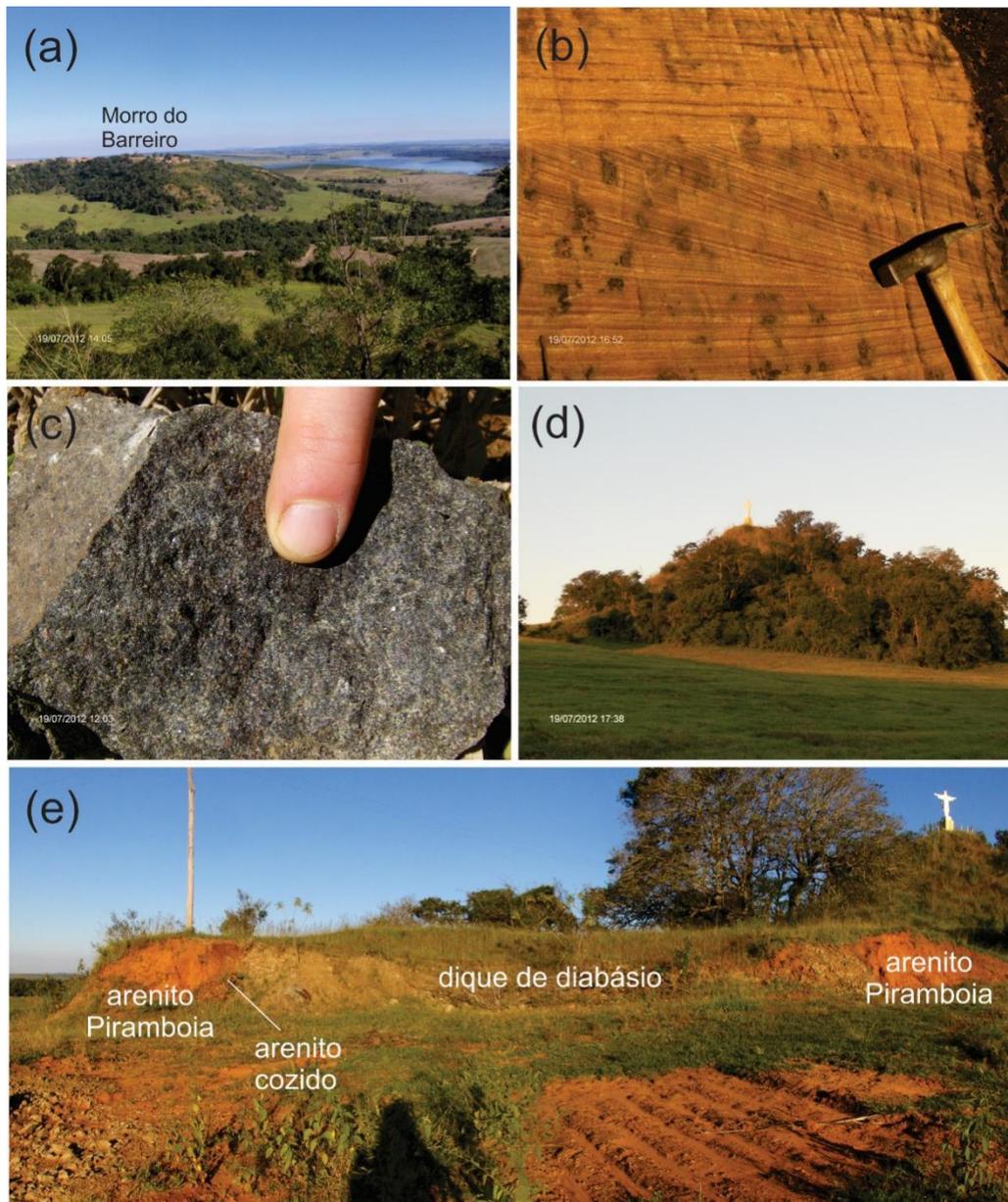


Figura 5: Os morros do Barreiro e da Cruz no Interflúvio Piracicaba-Tietê. (a) O Morro do Barreiro e planície fluvial do Rio Tietê, ao fundo. Data da fotografia: 19/07/2012. (b) Arenito da Formação Piramboia com estratificação cruzada nas vertentes íngremes do Morro do Barreiro. Data da fotografia: 19/07/2012. (c) Amostra de diabásio coletada no topo do Morro do Barreiro. Data da fotografia: 19/07/2012. (d) Vista do Morro do Cristo. Data da fotografia: 19/07/2012. (e) Afloramento de dique de diabásio em corte realizado no topo do Morro do Cristo. Data da fotografia: 09/07/2012. Todas as fotos cedidas por Marcos Roberto Pinheiro.

As figuras 6 a 8 ilustram os parâmetros morfométricos na área. As altitudes variam de 460 m (planícies fluviais contíguas aos rios Piracicaba e Tietê) até por volta de 600 m, na porção sudeste da APA (Figura 6). As declividades variam de 0 a 5° (Figura 7) nas colinas amplas (Dt11, Dt12, Dc12),

até valores superiores a 12° nos setores mais dissecados (Dc13, Dc33). Nas encostas de alguns morros, como o do Barreiro, pode atingir valores acima de 40°.

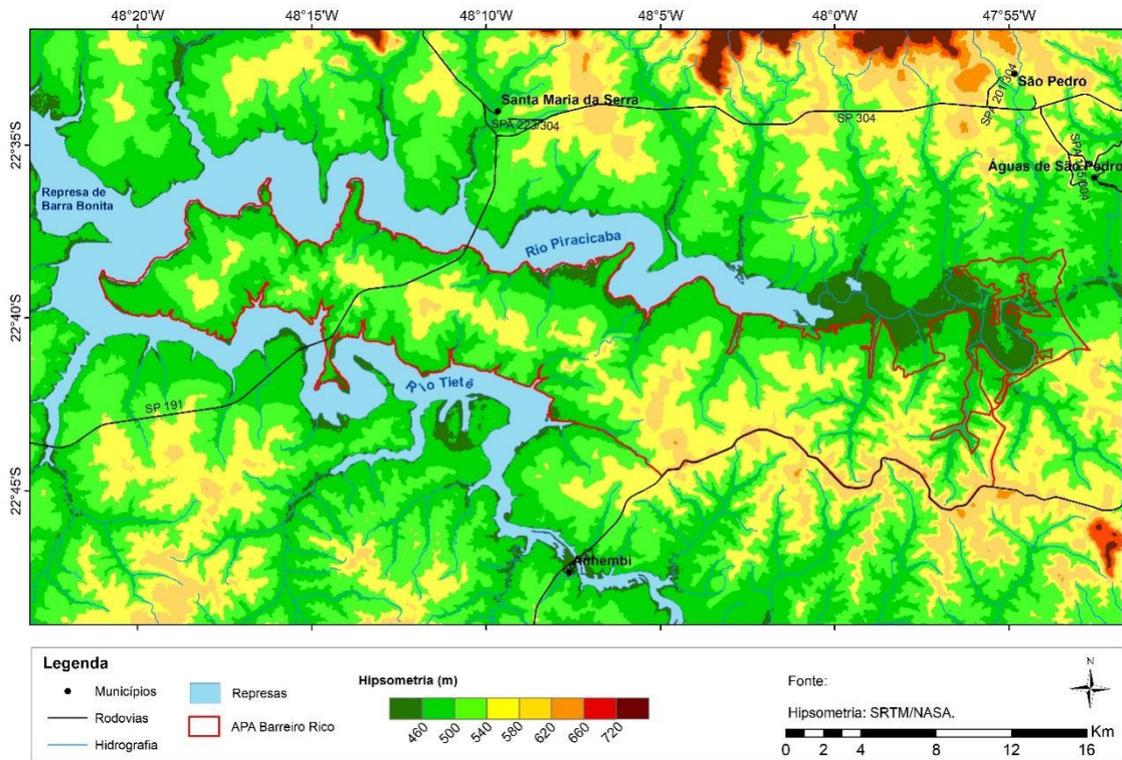


Figura 6: Mapa hipsométrico da APA Barreiro Rico. Gerado a partir de dados obtidos do sensor SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS/NGA/NASA.

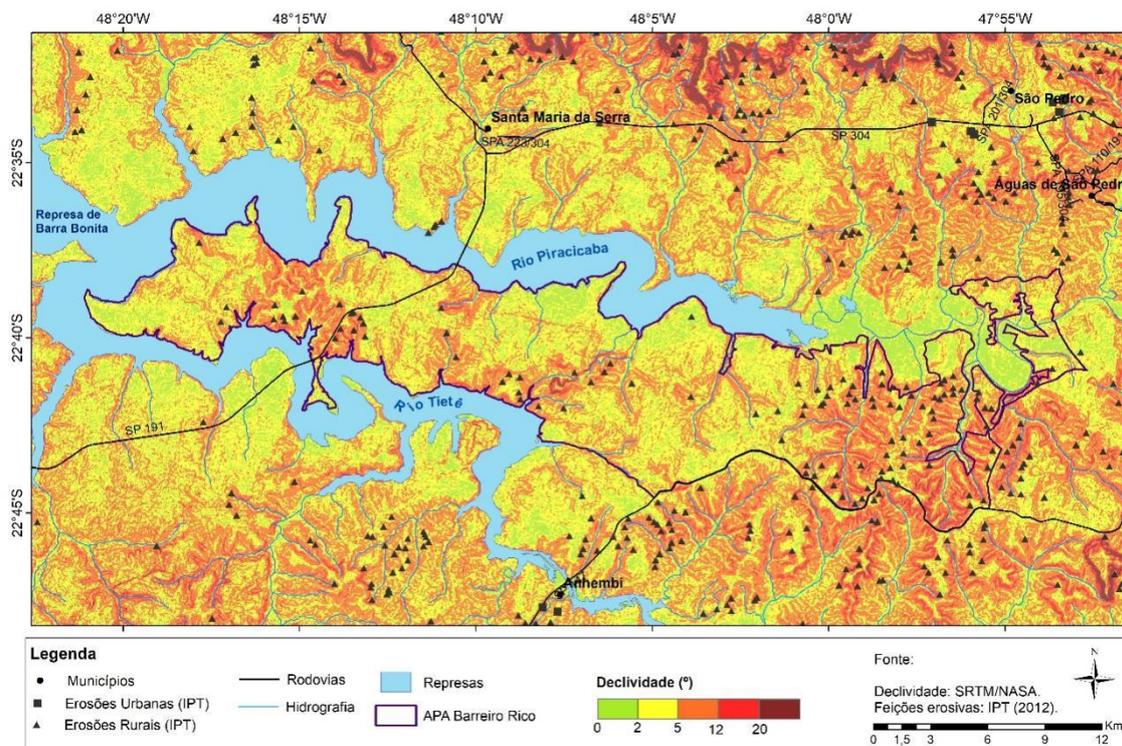


Figura 7: Mapa de declividade da APA Barreiro Rico. Gerado a partir de dados obtidos do sensor SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS/NGA/NASA.

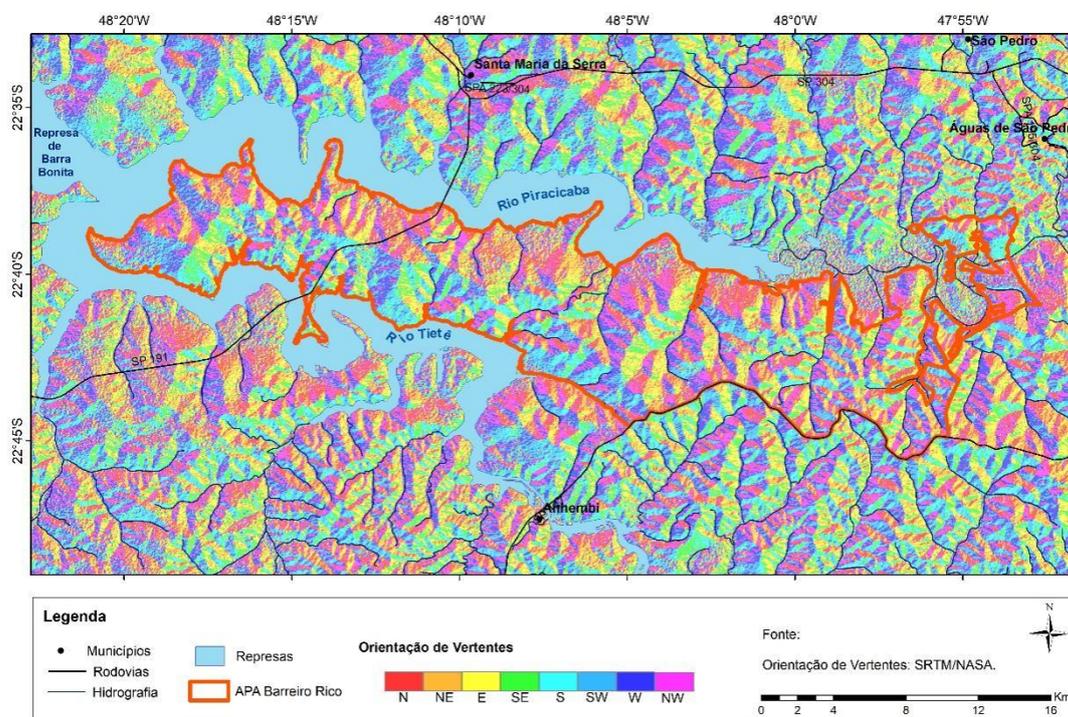


Figura 8: Mapa de orientação de vertentes da APA Barreiro Rico. Gerado a partir de dados obtidos do sensor SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS/NGA/NASA.

As feições erosivas lineares (Figura 7) mapeadas pelo IPT (2012) concentram-se nas áreas com maior grau de dissecação do relevo/densidade de drenagem e de valores de declividade (acima de 12°) (Figura 7), correspondentes aos padrões de formas Dc13 e Dc33 (Figura 2). Comparando-se com o mapa de solos (ROSSI, 2017), verifica-se que tais áreas (figura 9) coincidem predominantemente com a ocorrência de Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos (ROSSI, 2017). A concentração de feições erosivas é maior na porção leste da APA, quando comparada com os setores central e oeste do interflúvio Piracicaba-Tietê. Nesses últimos, as feições concentram-se principalmente nos setores mais dissecados das vertentes que margeiam o rio Tietê (Figura 6, Apêndice 3.2.C), sendo frequentes principalmente em áreas de cabeceiras de drenagem (Apêndice 3.2.C). Nas áreas de colinas amplas e de topos planos

(Dt 11, Figura 2) predominam Latossolos Vermelho-Amarelos, menos susceptíveis a processos erosivos.

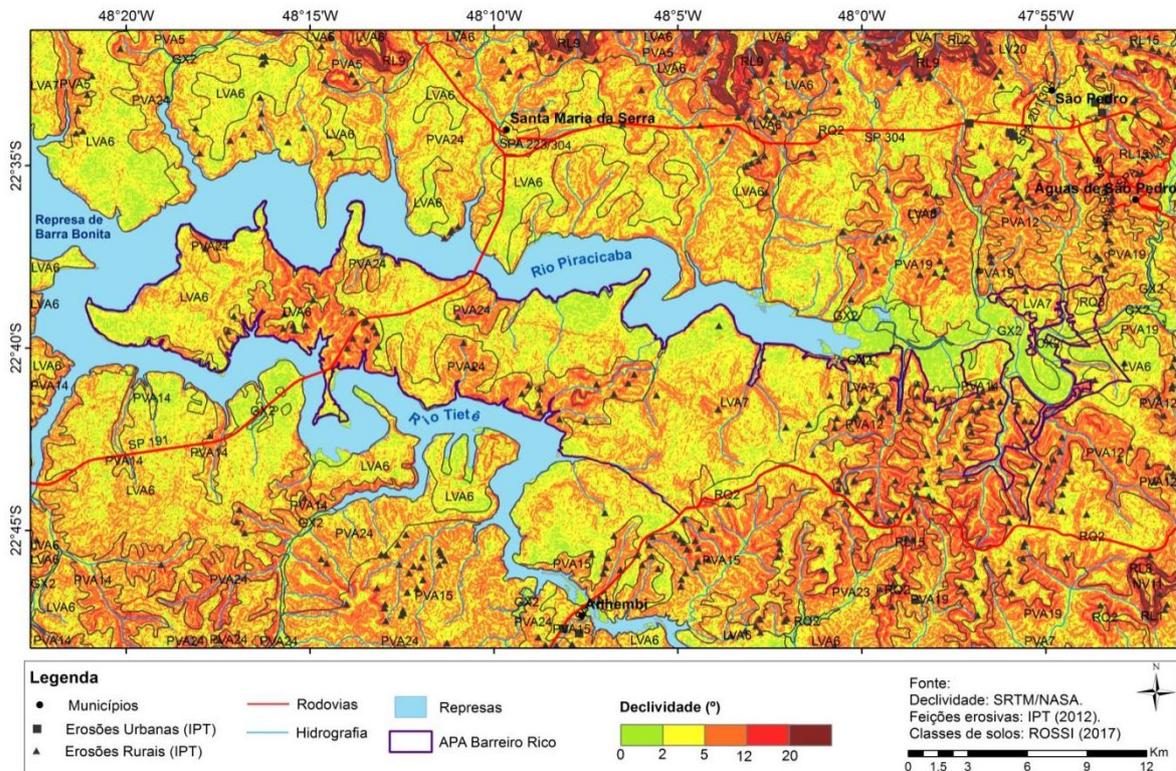


Figura 9: Distribuição das feições erosivas lineares (IPT, 2012) e sua relação com a declividade e tipos de solos (ROSSI, 2017).

3.3. Clima

Extraído do capítulo "Clima", do seguinte documento: MATTOS, I. F.A.; ROSSI, M.; SILVA, D.A.; CATARUCCI, A.F.M.; ARRUDA, C.M.; MODLER, I.F.; KANASHIRO, M.M.; NOGUEIRA, S.M.B.; HAACK, P.G.; PFEIFER, R.M.; PINHEIRO, G.S. Zoneamento da Estação Ecológica de Ibicatu, SP. São Paulo, Instituto Florestal. Relatório Técnico Interno. 2008. 72p.

De acordo com a classificação climática proposta por MONTEIRO (1973), a UC pertence às feições climáticas típicas da unidade geomorfológica da Depressão, controladas por massas tropicais e equatoriais, com climas tropicais alternadamente secos e úmidos, correspondente ao setor denominado "Pércee do Tietê" a qual é marcada pelo entalhe que o Tietê e o seu afluente Piracicaba produziram na borda do Planalto Ocidental, gerando índices pluviométricos inferiores aos das áreas circunvizinhas.

O autor alerta ainda que no centro da Depressão, abrigada à oeste por dois lóbulos do Planalto Ocidental e a leste pelos Planaltos Atlântico e da Mantiqueira, esta área responde com moderada precipitação à passagem das três grandes correntes de circulação regional, a saber, as massas tropicais, equatoriais e polares.

Segundo a classificação de Köppen o tipo climático da região da APA Barreiro Rico é Cwa, clima mesotérmico de inverno seco. A temperatura média do mês menos quente é inferior a 18°C, ou seja, 17,2°C em julho e a do mês mais quente ultrapassa 22°C (24,4°C em fevereiro). O total de chuvas do mês mais seco não atinge 30mm (23mm em julho), ao mesmo tempo que o mês mais chuvoso apresenta altura pluviométrica dez vezes superior à do mês mais seco (224mm em janeiro), sendo que o total anual é de 1203mm.

O balanço hídrico é elaborado de acordo com o método de THORNTHWAITE & MATHER (1955), utilizando-se do programa proposto por ROLIM & SENTENAS (1998), ou seja, BHnorm V5.0 1999, do Depto. de Física e Meteorologia da ESALQ-USP de Piracicaba (SP), com reserva de 300mm de armazenamento e dados de temperatura e precipitação do período de 1995 a 2006, coletados pelo CIAGRI/IAC, no município de Piracicaba (SP), localizado entre as coordenadas geográficas de 22º 43' Lat. S e 47º 38' Long. W, em uma altitude de 580m, os quais são apresentados no Apêndice 3.3.A e Apêndice 3.3.B.

A precipitação anual, inferior a 2000mm (1203mm), distribui-se ao longo do ano, com maior concentração nos meses de outubro a março e com período menos chuvoso de maio a setembro. A temperatura média nos 11 anos é de 21,30C, sendo que os meses mais quentes ocorrem de setembro a abril e os mais frios de maio a agosto (coincidindo com a estação menos chuvosa). O excedente hídrico atinge 933,3mm e devido à diminuição das chuvas nos meses de inverno, ocorre déficit hídrico durante os meses de julho a setembro.

As massas de ar carregadas de umidade entram no planalto pelos vales dos rios principais, sendo que o relevo neste local funciona como uma barreira à passagem das massas de ar que deve influenciar diretamente no

desenvolvimento e manutenção da vegetação, na atividade biológica e no intemperismo dos solos.

Portanto nessa região da APA Barreiro Rico, as matas e as serras concorrem para a precipitação da umidade atmosférica em forma de chuvas, ao mesmo tempo em que ocorre a variação da temperatura com a altitude. A vegetação alta e densa, pelo contrário, é um fator de estabilidade das temperaturas, pois o calor solar é gasto para evaporar a água da folhagem, ao mesmo tempo em que o solo permanece sombreado.

A capacidade de retenção de água é uma característica do solo que possui assim repercussão climatológica, pois constitui freio poderoso às oscilações bruscas da temperatura de períodos térmicos normais, ao mesmo tempo em que mantém a umidade relativa do ar acima de certos limites.

A oferta de água no solo durante o verão, aliada às altas temperaturas, influenciam diretamente na perenidade florestal, como também na atividade biológica de desagregação e transformação da matéria orgânica e mesmo de outros elementos do solo e segundo CURY (2001) a pronunciada estação seca de 5 a 6 meses, correspondente à estação de inverno, quando a precipitação é menor que 50mm/mês, tem influência direta sobre a Floresta Atlântica do Tipo Floresta Estacional Semidecídua, característica da APA Barreiro Rico.

Assim sendo, a remoção da cobertura de floresta influi significativamente no comportamento hídrico do solo, alterando-o quanto a reposição, a redistribuição e a orientação do fluxo de água.

3.4. Recursos hídricos superficiais

A metodologia do estudo de recursos hídricos superficiais pode ser consultada no Apêndice 3.4.A.

A APA Barreiro Rico (Apêndice 3.4.B) é abrangida pela UGRHI 05 Piracicaba-Capivari-Jundiá e a UGRHI 10 Sorocaba-Médio Tietê. A UGRHI 05 abriga a Região Metropolitana de Campinas (Apêndice 3.4.C), e é constituída por cinquenta e sete municípios, totalizando 5.909.454 habitantes, 12,8% da população do estado (CETESB, 2020; IBGE, 2020). As maiores cidades são Campinas (1.213.792 habitantes), Jundiá (423.006), Piracicaba (407.252),

Limeira (308.482), Sumaré (286.211), Americana (242.018), Indaiatuba (256.223), Hortolândia (234.259) e Rio Claro (208.008) (IBGE, 2020). Trata-se, portanto, de uma bacia de grande densidade populacional, onde mais da metade dos municípios conta com populações superiores a 30.000 habitantes.

A UGRHI 05 apresenta-se subdividida em 7 sub-bacias, conforme Apêndice 3.4.D. A bacia conjunta dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, os últimos afluentes do Médio Tietê, estende-se por 14.137,79 km², em território paulista, sendo 11.402,84 km² correspondentes à bacia do rio Piracicaba, 1.620,92 km² correspondentes à bacia do rio Capivari e 1.114,03 km² correspondentes à bacia do rio Jundiaí. As três bacias desenvolvem-se paralelamente no sentido leste/oeste (IRRIGART, 2017).

Na UGRHI 05, onde 95% dos habitantes vivem em áreas urbanas, são coletados 87% do esgoto produzido, sendo o índice de tratamento da ordem de 76% do total do esgoto gerado. Oito municípios não tratam seus efluentes, sendo Cosmópolis (73.474 habitantes), Rio das Pedras (35.738), Bom Jesus dos Perdões (25.985) e Cordeirópolis (24.826) os maiores deles (CETESB, 2020). Em toda a região, o manejo de resíduos sólidos domiciliares é realizado, quase que exclusivamente, através de aterros sanitários classificados como “adequado”. Cerca de 30 m³/s de água do Sistema Cantareira são transferidos para a Região Metropolitana de São Paulo (IRRIGART, 2017).

A UGRHI 10 Sorocaba-Médio Tietê é composta por 52 municípios, com uma população de 2.043.625 habitantes distribuída em uma área territorial de 12.099,1km² e em uma área de drenagem 11.829 km² (Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê – CBH-SMT, 2020). Desse total de habitantes, 10,1% reside em área rural e 89,9% reside em área urbana. A UGRHI 10 apresenta-se subdividida em 6 sub-bacias, conforme Apêndice 3.4.E.

Precipitação e Balanço Hídrico Climatológico Normal

A precipitação média anual na área de influência das unidades de conservação é estimada em 1.277,4 mm, com valores mínimo e máximo de

873,8 e 2.017,7 mm, respectivamente (Apêndice 3.4.F). Os valores históricos da precipitação média mensal estão resumidos no Apêndice 3.4.G) dezembro (197,2 mm) e janeiro (228,9 mm) apresentam maiores índices pluviométricos, enquanto julho (29,0 mm) e agosto (30,0 mm) são os meses com menor precipitação. Observa-se a grande amplitude de valores mensais em decorrência da variabilidade climática que ocorre ano a ano. Quanto à época de ocorrência das chuvas, são caracterizados dois períodos distintos: um chuvoso, de outubro a março, representando 78% do total anual e outro seco, de abril a setembro. No primeiro período há, em média, 80 dias com chuva e no segundo 31 dias.

O balanço hídrico climatológico normal possibilita ter uma noção do regime hídrico da região das UCs (Apêndice 3.4.H e Apêndice 3.4.I). A evapotranspiração real (ETR) é elevada (1.041,8 mm) e abaixo da potencial (ETP), correspondendo a 82% da precipitação anual. De dezembro a março há excesso de água, totalizando 266,7 mm. A reposição de água ocorre nos meses de outubro a dezembro. A deficiência hídrica do solo é de 31,0 mm ao ano, estendendo-se de abril até setembro, com pico nos meses de julho a setembro.

Hidrografia

Os principais corpos d'água da região onde estão inseridas as unidades de conservação estão representados no Apêndice 3.4.J. Destes destaca-se o rio Piracicaba, maior afluente em volume de água do rio Tietê. Nasce da junção dos rios Atibaia e Jaguari, no município de Americana. Após atravessar a cidade de Piracicaba, recebe as águas de seu principal afluente, o rio Corumbataí. O rio Piracicaba percorre 115 km de sua formação até a sua foz no rio Tietê entre os municípios de Santa Maria da Serra e Barra Bonita (RIO PIRACICABA - SÃO PAULO, 2018). Próximo à foz encontra-se a região conhecida como minipantanal paulista, no bairro rural Tanquã, Piracicaba, ambiente de transição, correspondente às áreas úmidas sobre influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Barra Bonita, com predomínio de lagoas e alagados (Apêndice 3.4.K). A bacia hidrográfica Sorocaba Médio Tietê é composta por

cursos de água de pequeno e médio porte, que drenam tanto para o rio Tietê quanto para rio Sorocaba (IPT, 2006).

Águas Superficiais

No perímetro interno e limítrofe às APAs de Tanquã e Barreiro Rico estão em operação 02 pontos de monitoramento (Apêndice 3.4.L), sendo um no Braço do Rio Piracicaba (PCBP 02500), compreendendo ambiente lântico formado a partir da construção da barragem de Barra Bonita, no qual predominam processos de sedimentação em função do maior tempo de residência da água. Esse ponto permite avaliar a recuperação da qualidade da água do Rio Piracicaba, após o limite de montante da unidade de conservação e outro (PCAB 02800), localizado a jusante na bacia do Rio Piracicaba, o que possibilita avaliar alterações na qualidade da água em função da presença de carga orgânica remanescente oriunda do lançamento de esgotos domésticos em afluentes que drenam essa bacia. Os principais municípios que contribuem com carga orgânica remanescente na bacia do Rio Piracicaba são: Piracicaba (2963 kg DBO dia), Limeira (9815 kg DBO dia), Americana (9861 kg DBO dia), Sumaré (11945kg DBO dia) e Campinas (12681 kg DBO dia, 60% para o Piracicaba e 40% para o Capivari), de acordo com dados do Relatório de Qualidade das Águas Interiores da CETESB - Anexo C - 2019.

Nestes locais são determinados diversos parâmetros que evidenciam o comportamento dos corpos d'água em função do uso e ocupação do solo em sua bacia hidrográfica, que possibilitam a obtenção de índices os quais explicitam a condição de qualidade das águas brutas. O monitoramento dos pontos indicados nos últimos anos tem demonstrado que: no ponto PCBP 02500 verifica-se que os índices só se mantiveram como “bom” e “regular” entre 2016 e 2018, retornando em 2019 para “ruim” (Apêndice 3.4.M). Esta análise indica a piora na qualidade da água, possivelmente em razão da redução da intensidade de chuvas em 2019, que ficou abaixo da média histórica. No ponto PCAB 02800 (Apêndice 3.4.N) os resultados indicam a manutenção da classificação “ruim” do IVA.

O IQA do Ponto 02500 (Apêndice 3.4.O) indica qualidade entre boa e ótima da água a partir de 2014, o que é resultado dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários adotados acrescidos da própria autodepuração do Rio Piracicaba. No ponto PCAB 02800 situado no Rio Piracicaba (Apêndice 3.4.P) não houve modificações significativas conforme mostram os resultados obtidos desde 2014. Pela sua localização, existe a influência de carga de efluentes domésticos oriunda de ocupações na bacia.

Rio Piracicaba – Relatório de Qualidade das Águas 2019

Para melhorar a compreensão do efeito de parte da bacia do rio Piracicaba, no trecho analisado e à sua montante, trouxemos uma avaliação adicional com dados do Relatório da Qualidade das Águas Interiores da CETESB mais recente (RQA - 2019). Assim, verifica-se que o IQA manteve a classificação Boa no trecho a jusante do reservatório de Salto Grande. No trecho em Limeira, que recebe contribuições dos municípios de Limeira e Sumaré, houve melhora da qualidade, que passou da categoria Ruim para a Regular e ficou acima da média histórica devido ao aumento nos níveis de Oxigênio Dissolvido. O IQA manteve-se na categoria Regular e próxima da média dos últimos cinco anos a jusante desse trecho, passando para a categoria Ótima no braço do reservatório de Barra Bonita, em Sta. Maria da Serra (local de estudo APA Tanquã – Barreiro Rico), devido a processos de autodepuração em razão do represamento de suas águas - ver Apêndice 3.4.Q.

No Apêndice 3.4.R, é mostrado o perfil do IVA no rio Piracicaba. Houve piora da qualidade da água nos trechos de Americana e Sta. Maria da Serra (área de estudo – APA Tanquã - Barreiro Rico), que passaram para a categoria Ruim, devido principalmente ao registro de efeitos tóxicos crônicos em algumas campanhas. O trecho de Piracicaba manteve a qualidade nas categorias Ruim e Péssima do ano anterior devido ao estado Supereutrófico das suas águas, embora abaixo da média histórica.

No rio Piracicaba, o tratamento integrado da qualidade com a quantidade foi realizado para o Posto Artêmis (4D-007) e o ponto PCAB 02800 (Ponto de Estudo) localizado próximo à sua foz no reservatório de Barra Bonita. As cargas de DBO e Fósforo Total foram calculadas pela multiplicação da vazão média diária pela concentração no instante da medição (Apêndice 3.4.S e Apêndice 3.4.T, respectivamente).

As cargas estimadas para ambos as variáveis DBO e Fósforo Total em 2019 no rio sofreram influência do regime de vazões nesse rio, principalmente no caso do Fósforo Total que manteve concentrações na faixa de 0,4 a 0,5 mg L⁻¹ ao longo do ano. Já no caso da DBO, a carga foi reflexo não somente da vazão média diária no dia da coleta como também da sua concentração. Assim, observou-se a maior carga no mês de março, na época chuvosa, quando a concentração de DBO atingiu 10 mg L⁻¹ e a vazão média diária foi de 198 m³ s⁻¹ ao passo que a menor carga foi registrada em julho, na época seca, quando a concentração de DBO foi de 2,0 mg L⁻¹ e a vazão média diária foi de 47 m³ s⁻¹. Esse resultado é um indicativo de contribuição de origem difusa, que pode ser oriunda tanto do lançamento de esgoto sem tratamento, como do uso agrícola do solo na bacia de drenagem deste rio. Ressalta-se que municípios localizados na bacia do rio Piracicaba com carências nos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, a exemplo de Americana, Cordeirópolis, Rio das Pedras e Sumaré podem contribuir com uma parcela expressiva da carga de DBO e Fósforo Total que aporta no rio Piracicaba.

A análise dos recursos hídricos, considerando seus aspectos de quantidade e de qualidade, mostrou que a esparsa cobertura florestal desse trecho do rio Piracicaba, com a implementação dos planos de manejo das unidades de conservação, contribuirá para proteção ambiental da região, além de preservar os fragmentos existentes e a recuperação da vegetação.

De acordo com os resultados apresentados acima, com base nos dados de monitoramento da CETESB, para os dois pontos que se encontram na área de abrangência das APAs Tanquã e Barreiro Rico, muitos são os fatores que influenciaram e influenciam na qualidade das águas nos últimos 5 anos, sendo que alguns podem ser objeto de controle ou interferência humana, como o uso

do solo urbano e agrícola, que podem gerar poluição de origem doméstica ou difusa, ou ainda fatores que não são passíveis de controle, como os climáticos, que interferem no regime de vazões dos rios.

Considerando que os dois pontos de monitoramento estão em situação geográfica e hídrica bastante diferenciada, e sofrem distintos graus de influência de impactos externos, recomenda-se o acompanhamento anual das condições da qualidade da água principalmente para a vida aquática, um dos principais atributos da Unidade de Conservação, por meio dos Relatórios da Qualidade das Águas Interiores da CETESB.

Os resultados indicaram que a condição hidrodinâmica da região conhecida como minipantanal paulista, no bairro rural Tanquã, ambiente de transição, correspondente às áreas úmidas sobre influência do reservatório de Barra Bonita, com predomínio de lagoas e alagados, desempenha um importante serviço ambiental para a melhora da qualidade da água do Rio Piracicaba. Além disso, a preservação desta região contribuirá no controle do aporte de sedimentos, principalmente, na época chuvosa

3.5. Recursos hídricos subterrâneos

A Unidade de Conservação encontra-se nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba Capivari e Jundiá (PCJ) e nas Bacias Hidrográficas dos rios Sorocaba e Médio Tietê (SMT). A metodologia dos estudos se encontra no Apêndice 3.5.A.

A APA Barreiro Rico está inserida na porção aflorante do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Apenas na porção leste da UC, algumas pequenas porções do SAG encontram-se recobertas pelo Aquífero Quaternário (Apêndice 3.5.B).

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) ocorre na porção oeste do Estado de São Paulo, em cerca de 76% do seu território, apresentando espessura que varia entre 100 e 400m. A sua porção aflorante ou livre, com cerca de 16 mil km², está encaixada na Depressão Periférica e, para oeste desta faixa, o aquífero encontra-se confinado pelos basaltos do Aquífero Serra Geral. Na base do SAG, encontra-se o Aquífero Passa Dois (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

O SAG é composto por arenitos das formações Pirambóia, na base, e Botucatu, no topo. A Formação Pirambóia, de idade triássica, é constituída por arenitos de granulação média a fina, localmente grossos e conglomeráticos, com maior predomínio de fração argilosa na porção inferior (Perrota et al., 2005), depositados em ambiente fluvio-lacustrino e eólico (Caetano-Chang & Wu 1992 apud Caetano-Chang & Wu 2003). A Formação Botucatu, de idade Jurássico-Cretáceo, é constituída predominantemente por arenitos de granulação fina a grossa, avermelhados, com grãos bem arredondados, de alta esfericidade e bem selecionados, depositados em ambiente eólico (IPT, 1981, Perrota et al., 2005).

Na área da APA Barreiro Rico, o SAG é representado pela Formação Pirambóia (Apêndice 3.5.B).

De acordo com DAEE/IG/IPT/CPRM (2005), a porção livre do Sistema Aquífero Guarani apresenta valor médio de condutividade hidráulica (K) de 3,0 m/dia e valor médio de coeficiente de armazenamento (S) de 0,17. A transmissividade (T) é de aproximadamente 260 m²/dia na área aflorante.

DAEE/IG/IPT/CPRM (2005) definiram a vazão potencial explotável dos aquíferos sedimentares como “aquela que pode ser extraída de forma sustentável por longos períodos e com rebaixamentos moderados da espessura saturada”. No Sistema Aquífero Guarani livre, como na região da UC, a potencialidade é elevada, com vazão explotável por poço estimada entre 40 e 120m³/h.

A recarga do SAG ocorre em toda área de afloramento. Nessa área o aquífero tem comportamento livre, onde o fluxo subterrâneo local segue em direção às porções baixas do terreno, compondo o fluxo de base da rede de drenagem superficial, como evidencia o mapa potenciométrico elaborado por Profill (2019) para a Bacia do PCJ (Apêndice 3.5.C).

A área da APA Barreiro Rico encontra-se em um divisor de águas e, como a superfície potenciométrica acompanha, de forma geral, a topografia do terreno, na porção norte e leste da UC o fluxo subterrâneo segue em direção ao rio Piracicaba (Profill, 2019) e na porção sul/sudoeste, a principal área de descarga é o rio Tietê (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

Para o oeste, o SAG mergulha sob outras unidades geológicas e o fluxo regional, que se dirige da área de afloramento para o interior da bacia (leste para sudoeste, em direção ao rio Paraná) (AR/BR/PY/UY, 2009), é responsável pela recarga profunda da porção confinada do aquífero.

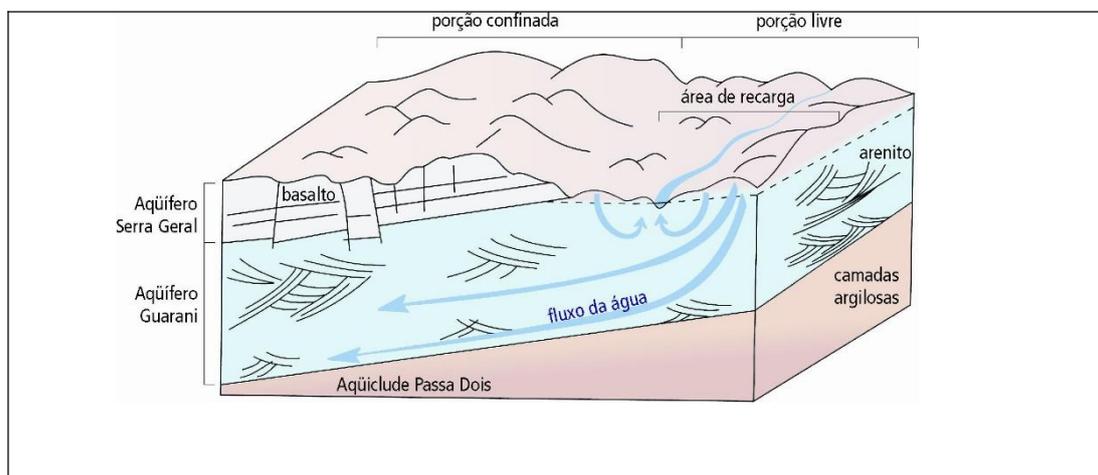


Figura 1 - Ilustração esquemática dos fluxos local e regional e a recarga profunda do Sistema Aquífero Guarani confinado (extraído de Iritani & Ezaki, 2012).

Estudos desenvolvidos por Wendland et al. (2015) na área aflorante do SAG mostraram valores de recarga variando entre 14% e 38% da precipitação. Outro estudo desenvolvido por Santarosa *et al.* (2021), avaliando dados de 2011 a 2016, também da área aflorante, obteve valores de recarga entre 11% e 26% da precipitação.

Um estudo realizado por Rabelo (2006) na bacia do Jacaré-Pepira indicou que a maior parte da recarga na área aflorante do SAG, cerca de 70%, sai do sistema e uma das principais taxas de descarga está associada ao escoamento básico dos corpos de água superficial.

Na porção confinada, estudos regionais mostram que a recarga profunda é muito baixa (1 a 2% da precipitação) a praticamente nula (Hirata & Foster, 2020; Hirata et al., 2011; AR/BR/PY/UY, 2009).

O Sistema Aquífero Quaternário recobre o SAG em áreas descontínuas na porção leste da UC e é constituído por depósitos colúvio-eluvionares, areno-argilosos, localizados nas porções mais elevadas da topografia, e por sedimentos aluvionares da planície de inundação do rio Piracicaba (Negri, 2021). A espessura normalmente é inferior a 30 m, no entanto, esse aquífero

apresenta boa condutividade hidráulica, favorecendo a infiltração da água das chuvas e a recarga do SAG subjacente (Profill, 2019).

O Aquiclude Passa Dois é representado pela Formação Corumbataí, composto por sedimentos finos, como siltitos, argilitos e folhelhos, com calcário associado e com sequência de argilitos e arenitos finos na porção superior, depositados em ambiente marinho (Negri, 2021).

Classificado, regionalmente, como aquiclude (unidade que contém água mas de permeabilidade extremamente baixa) por DAEE/IG/IPT/CPRM (2005), localmente pode ter zonas com comportamento de aquífero, quando associadas às fácies mais arenosas ou à porosidade secundária (fraturas) das rochas, o que justifica os poços cadastrados no DAEE, explotando essa unidade hidroestratigráfica (Apêndice 3.5.B).

Aflorante a leste do limite da UC, o Aquiclude Passa Dois mergulha para oeste, limitando a base do SAG e o topo do Sistema Aquífero Tubarão. Este último, não aflorante na região da UC, é representado por siltitos, arenitos, folhelhos, ritmitos, diamictitos e calcários, depositados em ambientes marinho, glacial e fluvio-lacustre (Perrota et al., 2005).

A susceptibilidade de um aquífero ser adversamente afetado por uma carga contaminante depende dos mecanismos de recarga e da capacidade de atenuação do contaminante na zona não saturada e, para representar essas características, na década de 80 foi introduzido o conceito de vulnerabilidade natural à contaminação (Foster et al., 2006) .

De acordo com o mapa de Vulnerabilidade dos Aquíferos Superficiais da Bacia PCJ, elaborado por Profill (2019), na área da APA Barreiro Rico inserida na UGRHI 5 predomina o índice de vulnerabilidade Alto-Baixo, sendo que nas planícies aluviais contíguas aos rios, onde a profundidade do nível da água é inferior a 5 metros, o índice passa a ser Alto-Alto. Apenas nas porções topograficamente mais elevadas, onde a profundidade do nível da água é mais profundo, o índice de vulnerabilidade é Médio-Alto (Apêndice 3.5.D).

Um outro estudo, de CPLA/IPT (2010), que abrange toda a área de afloramento do SAG no Estado de São Paulo, também mostra o predomínio de vulnerabilidade alta nas áreas associadas às planícies aluviais e menor índice

nas porções topograficamente mais elevadas na bacia do rio Tietê, na UGRHI 10. De acordo com esse estudo, para a área de ocorrência do Aquífero Quaternário associada à planície do rio Piracicaba, a montante do reservatório, foi adotado um índice de vulnerabilidade Alto-Alto (Figura 2).

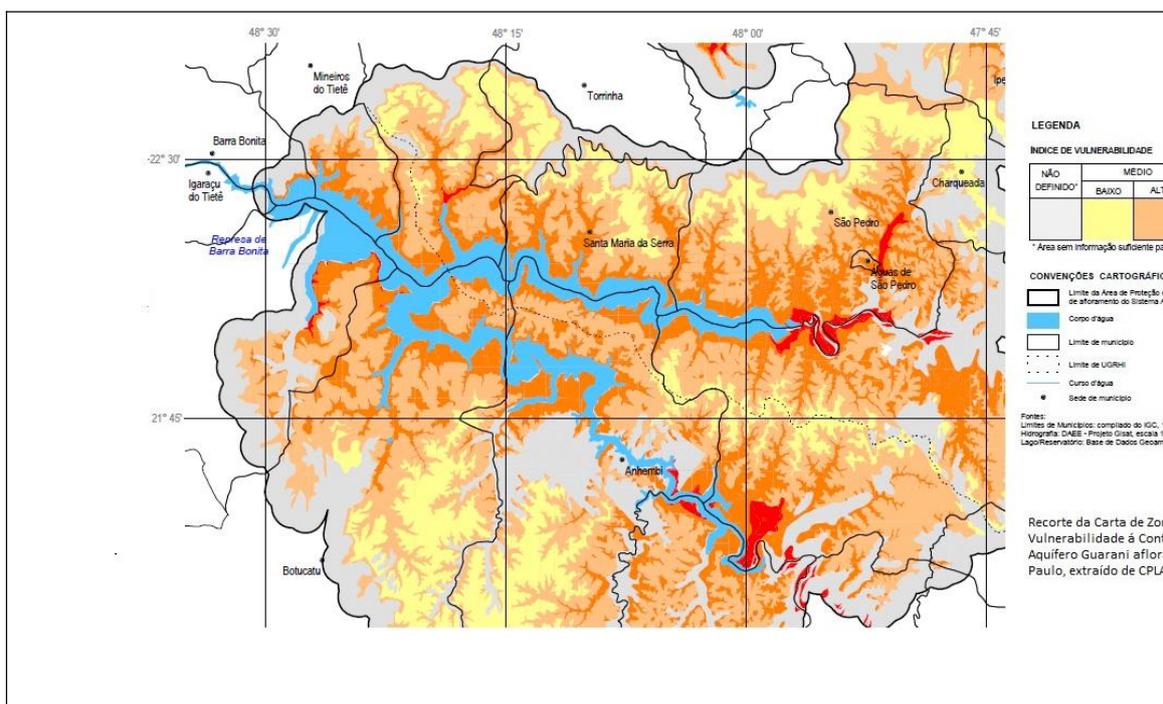


Figura 2 - Recorte do mapa de vulnerabilidade à contaminação do Sistema Aquífero Guarani elaborado por CPLA/IPT (2010).

Reserva Explotável e Vazão Outorgada de Água Subterrânea

A APA Barreiro Rico encontra-se na UGRHI 5 – Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari, Jundiá e na UGRHI 10 - Bacias Hidrográficas Sorocaba-Médio Tietê, localizadas na borda leste da Bacia do Paraná.

Desde 2015, a disponibilidade hídrica total per capita nas Bacias do PCJ - vazão média em relação à população total - está abaixo de 1.000 m³/hab.ano, o que a classifica como crítica frente aos critérios adotados no Plano Estadual de Recursos Hídricos. Em 2019, a disponibilidade foi avaliada em 961,29 m³/hab.ano (CBH-PCJ, 2020).

A disponibilidade hídrica total per capita nas Bacias do Sorocaba-Médio Tietê, apesar de maior que nas Bacias PCJ, também vem decrescendo desde

2015 e, em 2019, foi avaliada em 1.651 m³/hab.ano, o que a classifica como situação de alerta (FABH-SMT, 2020).

A reserva explotável de água subterrânea nas Bacias do PCJ e do SMT foram calculadas em 22 m³/s e 18 m³/s, respectivamente.

Apesar dos Relatórios de Situação, ano base 2019, indicarem uma estabilidade na vazão de água subterrânea outorgada entre os anos de 2018 e 2019, esse volume aumentou significativamente em comparação com os anos anteriores (FABH-SMT, 2020; CBH-PCJ, 2020).

As captações subterrâneas estão se intensificando o que se reflete diretamente na relação entre a vazão outorgada subterrânea e a reserva explotável. Os dados mostram que, nas Bacias PCJ, entre 2016 e 2017, o comprometimento que era de quase 17% passou para mais de 30%, chegando em 2018 a 46%, com redução em 2019 para 44% (CBH-PCJ, 2020).

Na Bacia do Sorocaba-Médio Tietê esta relação, entre 2014 e 2016, estava entorno de 10%. Em 2017, a relação entre a vazão de água subterrânea outorgada e a reserva explotável aumentou para 17,5% e, em 2018 e 2019 atingiu 27,6% (FABH-SMT, 2020).

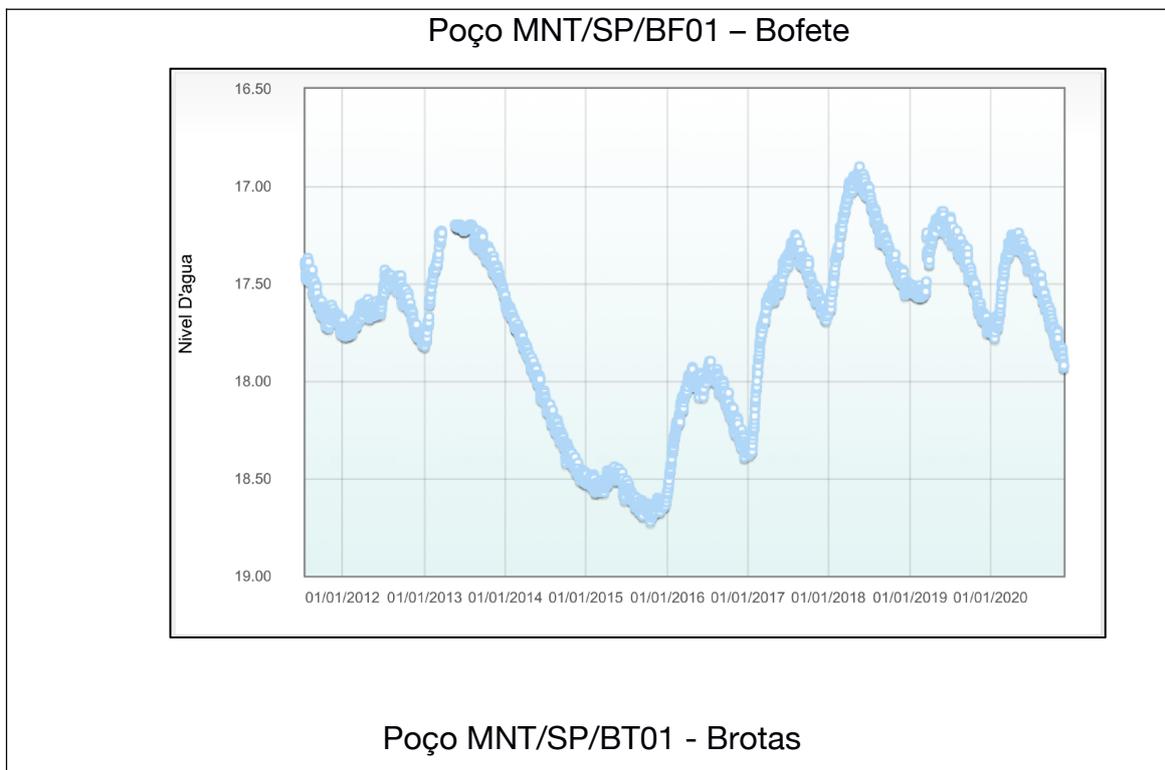
De acordo com os dados de poços obtidos no cadastro de outorgas disponível no site do DAEE (DAEE, 2021), há poucos poços na área da UC, onde a maior parte explota o SAG (Apêndice 3.5.B). A concentração dos poços outorgados está nas áreas urbanas de São Pedro, Águas de São Pedro e Santa Maria da Serra, não influenciando o aquífero na UC. Observa-se uma concentração de poços nos condomínios instalados na margem direita da represa de Barra Bonita, fora da área da UC, e com o adensamento da ocupação, pode haver uma tendência de aumento no número de poços.

O uso da água dos poços inseridos na UC é, predominantemente, sanitário, com vazões que não superam 10 m³/h. Apenas na porção central da UC, na bacia do córrego da Pinga, há poços para irrigação com vazões entre 10 e 20 m³/h (Apêndice 3.5.E).

Para avaliar o impacto da variação pluviométrica na superfície potenciométrica do SAG, foram consultadas as redes de monitoramento operadas pelo DAEE e CPRM. Foram obtidos dados disponíveis apenas dos

poços MNT/SP/BF01 em Bofete e MNT/SP/BT01 em Brotas, da Rede RIMAS, operada pela CPRM (CPRM, 2021). Os dados do poço de monitoramento em Santa Maria da Serra, operado pelo DAEE, não estavam disponíveis, no momento da consulta ao site da instituição.

Apesar de afastados da região da UC, os poços da CPRM monitoram o SAG e mostram a variação sazonal anual do nível da água na área de afloramento do aquífero, mostrando que a recarga é influenciada pelo regime pluviométrico (Figura 3).



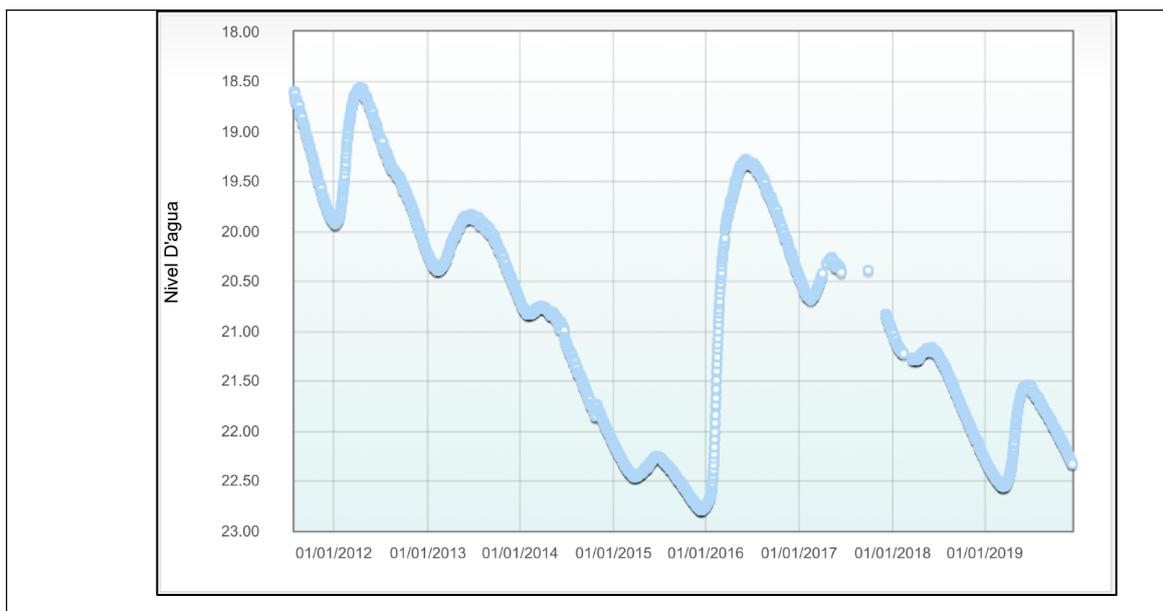


Figura 3 – Evolução do nível da água nos poços de monitoramento da Rede RIMAS, operada pela CPRM (CPRM, 2021).

Qualidade

A água subterrânea na área aflorante do SAG é predominantemente bicarbonatada cálcica e apresenta temperaturas de 22 a 27°C, pH de 5,4 a 9,2 e salinidade inferior a 50 mg/L (Campos, 1993).

Segundo CETESB (2019; 2020a), o IPAS (Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas) das UGRHIs 5 e 10 está na classe Boa na avaliação dos anos de 2016 a 2019 e, na avaliação geral do IPAS por aquífero, o SAG obteve índice 70,4 em 2019, também na classe Boa.

No entorno da área da APA Barreiro Rico, há 2 poços da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas, gerenciada pela CETESB, localizados em Santa Maria da Serra (poço GU0276P) e em Botucatu (poço GU0016P). Em Santa Maria da Serra também há um poço de monitoramento da porção rasa do SAG aflorante (poço GU5018Z) pertencente à Rede Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas, operada por DAEE/CETESB (Apêndice 3.5.F).

Entre 2016 e 2018 a água do SAG apresentou pH variando entre 4,2 e 7,8 com maior variação na porção rasa do aquífero, e condutividade elétrica baixa, decorrente das baixas concentrações iônicas. As concentrações de

nitrito estiveram sempre dentro do padrão de potabilidade adotado pelo Ministério da Saúde (Tabela 1). Algumas desconformidades em uma análise foram indicadas no poço GU0016P em relação a ferro total e manganês total e apenas uma análise do poço GU5018Z em 2019 apresentou parâmetro mercúrio não conforme em relação aos padrões nacionais de potabilidade, com concentração de 2,86µg L-1, sendo que o Valor Máximo de Potabilidade (VMP) é 1µg L-1 (CETESB, 2019; CETESB, 2020a). Essas desconformidades não significam que o aquífero está contaminado pois foram observações em apenas duas análises. O monitoramento sistemático e análise geral dos dados realizados pela CETESB não indicam qualquer tendência de elevação das concentrações ou contaminação da água por esses parâmetros.

A água do poço GU5018Z também foi analisada para agrotóxicos e atividade estrogênica sendo que os resultados para o período de 2016 a 2018 ficaram abaixo dos limites de quantificação e não foram detectadas, respectivamente (CETESB, 2019).

Tabela 1 – Dados de qualidade da água subterrânea de poços da rede de monitoramento da CETESB (extraído de CETESB, 2019)

Rede de monitoramento (CETESB, 2019a)		Rede de Monitoramento de Qualidade		Rede Integrada de Monitoramento
Poço		GU0276P	GU0016P	GU5018Z
Município		Santa Maria da Serra	Botucatu	Santa Maria da Serra
UGRHI		5	10	5
Aquífero monitorado		Guarani	Guarani	Guarani
Período monitorado		2016 – 2018	2016 – 2018	2016 – 2018
Parâmetros	VMP			
pH	6,0 a 9,5 ^(*)	5,6 a 6,1	5,6 a 6,5	4,2 a 7,8
Condutividade elétrica (µS/cm)	-	26,2 a 38,7	149,4 a 238	28 a 30
Fluoreto (mg/L)	0,3 ^(*)	<0,04 a 0,05	0,066 a 0,44	<0,1
Bário total (µg/L)	700 ^(*)	47 a 53	3 a 110	100 a 210
Cromio total ((µg/L)	50	1,23 a 1,56	<0,2 a 0,67	0,51 a 1,1
N-Nitrato (mg/L)	10 ^(*)	0,21 a 0,24	<0,05 a 5,93	1,68 a 2,07

(*) VMP-Valor máximo permitido (padrão de potabilidade) – Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, vigente à época da publicação CETESB (2019).

De acordo com o Cadastro de Áreas Contaminadas (CETESB, 2019b), na área da UC não há ocorrência. As áreas contaminadas da região localizam-se, principalmente, nas zonas urbanas de São Pedro, Águas de São Pedro, Anhembi, Piracicaba e Botucatu. As oito áreas distribuídas em Águas de São Pedro, São Pedro e Anhembi (Apêndice 3.5.F) são associadas a postos de serviço (combustíveis), sendo que duas áreas contaminadas estão com risco confirmado e três estão em processo de remediação, enquanto as demais estão em estágio mais avançado para o encerramento. Apesar das áreas contaminadas em São Pedro e Águas de São Pedro estarem em bacias de drenagem que seguem em direção à UC, a distância é superior a 3 km e por serem contaminantes são suscetíveis à biodegradação, não há impacto sobre a água subterrânea na unidade. As áreas contaminadas em Piracicaba e Botucatu estão muito mais distantes do limite da UC, não impondo risco à água subterrânea na unidade.

Pressões sobre a água subterrânea

De acordo com Pavão *et al.* (2021), a área da APA Barreiro Rico apresenta-se intensamente antropizada, com predomínio das atividades agrícolas relacionadas à cultura da cana-de-açúcar, citrus, reflorestamento e pastagens. Ainda, segundo esses autores, os plantios de cana-de-açúcar e reflorestamento de espécies exóticas demandam o uso intensivo de defensivos agrícolas.

A aplicação de agroquímicos e o descarte das embalagens de agrotóxicos devem ser realizados em acordo com a legislação e a normativa técnica vigente e, também, da mesma forma, a prática da fertirrigação para aproveitamento agrônomo dos nutrientes da vinhaça, para que não imponham um risco à contaminação da água subterrânea.

O uso da água subterrânea tem se intensificado, de forma geral, no estado de São Paulo e a regularização de poços clandestinos e a construção de novos poços obedecendo a legislação vigente é um aspecto importante que contribui para a proteção do SAG.

Considerando a vulnerabilidade natural da área aflorante do SAG, o aumento da demanda por água subterrânea para diferentes usos e potenciais interferências na qualidade da água, o estudo de CPLA/IPT (2010) propôs diretrizes gerais para proteção desse aquífero, das quais destacam-se as seguintes recomendações:

- . controle dos processos de expansão urbana desordenada, evitando a instalação de loteamentos e ocupação nas planícies aluviais;
- . adequação de ocupações irregulares em relação ao sistema de saneamento;
- . implementação de progressiva melhoria do sistema público de saneamento ambiental e implantação de fossas sépticas biodigestoras na área rural;
- . controle das atividades com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, inclusive na área rural;
- . condicionar a ocupação da área com atividades ou empreendimentos que assegurem a permeabilidade do solo e parcela significativa de área verde;
- . regularização dos poços não outorgados, construção e manutenção dos poços de acordo com as normas técnicas e tamponamento dos poços abandonados;
- . fomento e apoio para aplicação de boas práticas nas atividades rurais e de criações animais, sem comprometimento da qualidade ambiental.

Conclusões

A APA Barreiro Rico encontra-se na UGRHI 5 – Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari, Jundiaí, cuja disponibilidade hídrica per capita é classificada como crítica, e na UGRHI 10 - Bacias Hidrográficas Sorocaba-Médio Tietê, classificada com disponibilidade hídrica per capita em situação de alerta. Tais condições tem resultado numa demanda crescente por água subterrânea nessas Bacias.

A APA Barreiro Rico está sobre a porção livre do Sistema Aquífero Guarani (SAG), em sua área de recarga. O fluxo subterrâneo segue em direção

ao rio Piracicaba na porção norte e leste e para o rio Tietê na porção sul/sudoeste, contribuindo para o fluxo de base da rede de drenagem.

Dentro da APA não há poços de abastecimento público, apenas poços para uso sanitário e para uso rural, com vazões outorgadas, em geral, inferiores a 10 m³/h. Não há poços de monitoramento dentro dos limites da APA, mas poços localizados em Santa Maria da Serra e Botucatu indicam boa qualidade da água subterrânea do SAG.

As possíveis pressões estão relacionadas às atividades antrópicas, que, quando não realizadas de acordo com as normas e legislações vigentes, podem gerar risco à qualidade da água subterrânea ou diminuir de forma significativa as taxas de recarga do aquífero.

3.6. Pedologia

A metodologia do estudo pedológico pode ser consultada no Apêndice 3.6.A.

A área está compreendida entre os rios Piracicaba e Tietê, próximo a foz do Rio Piracicaba e localiza-se em relevo de colinas amplas, na Depressão do Médio Tietê, sobre litologias das Formações Pirambóia e Corumbataí e, apresenta de acordo com Rossi et al. (2018), 14 classes de solos com unidades de mapeamento simples ou em associações, compostas por Latossolos Vermelho Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos (Litólicos e Quartzarênicos), Nitossolos, Cambissolos, Gleissolos (Háplicos e Melânicos) e Organossolos conforme mapa de solos da UC (Apêndice 3.6.B). Na tabela demonstrativa de área das unidades mapeadas na APA Barreiro Rico (Apêndice 3.6.C) são apresentadas as unidades de mapeamento que ocorrem na APA Barreiro Rico, com suas respectivas extensões em área e porcentagens de ocorrência.

De maneira geral, os Latossolos Vermelho-Amarelos são solos muito profundos (>2,0m), muito bem drenados, friáveis, com homogeneidade de cor, estrutura e textura ao longo do perfil, promovendo infiltração sem impedimentos. A textura é média (teores de argila entre 15 e 35%) ou argilosa

(teores de argila entre 35 e 60%), com fragilidade potencial de média a baixa, e podem ser encontrados do topo a base das vertentes. Apresentam-se em relevo suave ondulado e ondulado, geralmente de baixa declividade, em duas unidades uma simples e outra em associação com os Neossolos Quartzarênicos.

Os Neossolos Quartzarênicos são solos profundos a muito profundos, de textura arenosa (teores de argila < 15%), com fraca ou sem estruturação, excessivamente drenados, reduzido volume de armazenamento de água e com fragilidade potencial de média a alta. São encontrados nos topos e vertentes em unidades simples ou associado aos Latossolos, predominando na porção Centro-Leste. Além disso, apresentam poucos minerais primários alteráveis e conseqüentemente, baixa reserva de nutrientes para as plantas (Rossi et al., 2018).

Os Argissolos Vermelho-Amarelos estão presentes em cinco unidades de mapeamento, sendo três de unidades simples e duas em associação. São solos profundos (1,0 a 2,0m), moderadamente drenados, com relação textural entre horizontes forte, ou seja passam de textura arenosa a textura média, por vezes argilosa, de forma rápida (abrupta), promovendo infiltração em velocidades diferentes nos horizontes, tornando esses solos com alta propensão aos processos erosivos e fragilidade potencial muito alta a alta. No centro e oeste da Unidade de Conservação, dominam os Argissolos de textura arenosa/média ou média em unidades de mapeamento mais homogêneas e relevo menos declivoso, enquanto à leste, apresentam-se associadas aos Neossolos Litólicos, em relevo mais declivoso e texturas mais variadas.

Os Neossolos Litólicos apresentam-se em unidades simples e em associação com Argissolos. São solos rasos (<0,50m), pouco desenvolvidos e com textura média, associados à litologias de rochas sedimentares. Também se concentram na parte leste da Unidade de Conservação, normalmente associados à rupturas de declive forte em alta e média vertentes. Apresentam fragilidade potencial alta, devido à profundidade e ao declive associado.

Em bem menor proporção são encontradas unidades de mapeamento como o Cambissolo, o Gleissolo e o Nitossolo.

Os Cambissolos são solos pouco profundos a profundos, pouco intemperizados e na Unidade de Conservação encontram-se associados à planície aluvial, imperfeitamente drenados com textura variável.

Os Gleissolos são solos minerais, hidromórficos, localizados nas áreas de deposição, mal drenados, geralmente ocorrendo em planícies aluviais (Oliveira, 2008 apud Rossi et al., 2018, p.187). Na UC ocorrem em pequenas planícies nas baixas vertentes associadas ao represamento do Rio Piracicaba, predominando nas porções norte/nordeste, em terrenos planos.

Os Nitossolos são solos bem estruturados, argilosos (35 a 60% de argila) ou muito argilosos (>60% de argila), com boa permeabilidade (bem drenados) e com homogeneidade de cor ao longo do perfil. Ocorrem na região central da UC associados às rochas básicas (diabasio), em morro residual e relevo declivoso.

Conforme demonstra a tabela (Apêndice 3.6.C), as unidades de mapeamento de solo predominantes na APA Barreiro Rico são os Latossolos (42%), Argissolos (28%), o Neossolo Quartzarênico (21%) caracterizando aproximadamente 91% de toda UC.

3.7. Fragilidade dos solos à erosão

A área em questão apresenta suscetibilidade aos processos erosivos muito alta a alta segundo Nakasawa et al. (1994) em trabalho desenvolvido para todo o estado de São Paulo. Rossi et al. (2018) elaboram para a área um mapa e diagnóstico das feições erosivas, mais aproximado para o local, apontando que nas porções leste e central à Unidade de Conservação, no domínio de Argissolos e Neossolos Quartzarênicos a incidência de erosões é maior, enquanto na porção oeste a incidência é menor, pela também presença de Latossolos. Os autores apontam que medidas de conservação de solos tem sido empregadas, porém muito ainda tem que ser feito, pois feições erosivas ainda persistem na paisagem, em continuação às anteriormente mapeadas, além de novas cicatrizes. Isso demonstra a necessidade de

tratamento dessas áreas com o desvio das enxurradas, principalmente oriundas da concentração de fluxo em estradas e carreadores, ou ainda pelo mal dimensionamento das medidas de conservação de solo, que drenam e alimentam o processo.

Rossi et al. (2018) apontam ainda, que muitas áreas se estabilizaram com a instalação da vegetação, porém outras tem se formado, exigindo constante atenção às medidas de contenção e recuperação.

No Apêndice 3.7.A podem ser observadas as principais erosões lineares atualizadas da área e no Apêndice 3.7.B, a espacialização do grau de fragilidade potencial desses solos, sendo apresentada no Apêndice 3.7.C, a síntese dos atributos analisados para a confecção do mapa.

3.8. Perigos Geodinâmicos e Vulnerabilidade e Risco de Áreas Residenciais/ Comerciais / Serviços

A abordagem metodológica pode ser consultada no **Apêndice 3.8.A**.

A APA Barreiro Rico está inserida nos municípios de Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro, ocupando uma área de 301,01 km² (**Apêndice 3.8.B - A**). A UC situa-se nas morfoestruturas Bacia Sedimentar do Paraná e Planícies Fluviais. As morfoesculturas presentes incluem: Depressão Periférica Paulista - Depressão do Médio Tietê, dada por colinas e morros com intervalo de altitude na área da UC entre 437m e 622m, apresentando inclinação média de 6° e máxima de até 62° (**Apêndice 3.8.B - B**; nomenclatura de ROSS & MOROZ, 2011), e Coberturas Sedimentares Cenozóicas. As unidades geológicas presentes na área de estudo compreendem arenitos da Formação Pirambóia (idade entre 201-252 milhões de anos), coberturas detríticas indiferenciadas e depósitos sedimentares quaternários recentes (nomenclatura de PERROTTA et al., 2005; **Apêndice 3.8.B - C**). Os valores dos atributos relacionados ao substrato geológico-geomorfológico-pedológico das unidades de análise são apresentados no **Apêndice 3.8.C**. Esses valores indicam as condições de criticidade dos processos perigosos de escorregamento e inundação mapeados na área.

Com relação à cobertura e uso do solo (**Apêndice 3.8.B** - D), no interior da UC, há um predomínio da classe "Herbáceo-Arbustiva" (64% da área), seguido da classe cobertura arbórea (21%) e solo exposto (14%). As "Áreas Urbanas ou Edificadas" perfazem 1% da área da UC. As áreas do tipo residencial são, predominantemente, de muita baixa densidade, ocorrendo de forma dispersa por toda a área da UC, representando as sedes de propriedades rurais ou, mais raramente, pequenos bairros rurais. Destacam-se duas ocorrências do tipo grande equipamento. Uma delas trata-se de uma mineração, situada junto à rodovia Samuel de Castro Neves, município de Piracicaba, na região sudeste da área; e a outra, situada no município de Anhembi, junto às estradas do Barreiro Rico Leste e Sul, de difícil interpretação em imagem de satélite, trata-se possivelmente de uma área de armazenamento de produtos agrícolas. Os valores dos atributos relacionados às unidades de cobertura da terra, uso do solo e padrões da ocupação urbana para o processo de escorregamento estão exibidos no **Apêndice 3.8.C**. Esses valores indicam as condições de criticidade da indução dos processos perigosos de escorregamento e vulnerabilidade mapeadas na área.

No mapa de perigo de escorregamento planar (**Apêndice 3.8.D**) é possível verificar o amplo predomínio das classes baixa e muito baixa, considerando os condicionantes do relevo de colinas com baixa declividade. A classe moderada ocorre nas áreas de morro com cobertura arbórea e a classe alta, pouco expressiva, geralmente aparece associada com a cobertura solo exposto.

O perigo de inundação (**Apêndice 3.8.E**) ocorre em pequenas manchas nas margens das represas. No limite norte do município de Anhembi, nas proximidades da Pousada da Fazenda Barreiro Rico, ocorre uma área de perigo de inundação mais expressiva.

O mapa de vulnerabilidade das áreas de uso "Urbano ou Edificado" do tipo Residencial/Comercial/Serviços (**Apêndice 3.8.F**) apresenta ocupações com vulnerabilidade variando de alta a moderada, induzindo, em conjunto com os perigos, os riscos de escorregamentos (**Apêndice 3.8.G**) e inundações (**Apêndice 3.8.H**), predominantemente baixos na área.

Conclusões

Análises regionais dos perigos, vulnerabilidade e riscos elaboradas para o estado de São Paulo permitiram realizar uma avaliação geral do tema para a área da APA Barreiro Rico. Como resultado da análise das unidades territoriais básicas (UTB), destacam-se:

- A área de estudo compreende duas morfoestruturas: a Bacia Sedimentar do Paraná, constituída pela morfoescultura da Depressão Periférica Paulista - Depressão do Médio Tietê, caracterizada por um relevo de colinas e morros isolados, e a Bacia Sedimentar Cenozóica, constituída por pequenos trechos de planícies aluviais, formada por depósitos sedimentares quaternários.
- As classes predominantes da cobertura da terra são: herbáceo-arbustiva, arbórea e solo exposto. As áreas edificadas ocorrem dispersas pela área da UC, representadas por sedes de propriedades rurais, pequenos bairros rurais, além de dois grandes equipamentos, um dos quais trata-se de uma mineração.
- O perigo de escorregamento é predominantemente baixo, com raras ocorrências de perigo moderado a alto. O perigo de inundação restringe-se às margens das grandes represas que limitam a APA, ocorrendo apenas uma mancha maior, parcialmente ocupada por lagoas isoladas.
- A vulnerabilidade das áreas de uso “Urbano ou Edificado” do tipo Residencial/Comercial/Serviços varia de alta a moderada, característica de áreas rurais.
- Os riscos de escorregamento e inundação nas áreas de uso Residencial / Comercial / Serviços na UC são predominantemente baixos, com raras ocorrências de risco alto.
- Os resultados foram obtidos por meio da análise de dados pré-existentes, levantados para o estado de São Paulo como um todo. Um estudo específico das Unidades Territoriais Básicas (UTB) para a área da UC deve ser realizado, visando um maior detalhamento relacionado à delimitação das unidades e à definição dos atributos de análise.

3.9. Referências bibliográficas

Geologia

ALMEIDA, F.F.M. Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná. In: simpósio regional de geologia, 3., 1981, Curitiba. Atas... São Paulo: SBG, 1981. v.1, p. 1-20.

ASSINI, M.L.; SOARES, P.C. Interação flúvio-eólico da Formação Piramboia. In: simpósio de geologia do sudeste, 4., 1995, Águas de São Pedro. Boletim... Águas de São Pedro: SBG, 1995. p.65.

CAETANO-CHANG, M.R. A Formação Piramboia no Centro-Leste de São Paulo. 1997. 196f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CAETANO-CHANG, M.R., WU, F.T. As formações Piramboia e Botucatu no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 4., 1995, Águas de São Pedro. Boletim... Águas de São Pedro: SBG, 1995. p.64.

Departamento de Águas e Energia Elétrica – Universidade Estadual Paulista - DAEE-UNESP 1982. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Folha Campinas, escala 1:250.000. São Paulo convênio DAEE-UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas / Rio Claro.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.1993. Geologia das folhas Campinas (SF-23-Y-A) e Ribeirão Preto (SF23-V-C). São Paulo. (IPT, Relatório 31.723).

JANASI, V.A., FREITAS, V.A., HEAMAN, L.H., 2011. The onset of flood basalt volcanism, Northern Paraná Basin, Brazil: A precise U-Pb baddeleyite/zircon age for a Chapecó-type dacite. *Earth and Planetary Science Letters*, 302(1-2): 147-153.

MELO, M.S. de 1995. Fragmentos de carvão em coberturas areno-argilosas neocenoicas: indicadores paleoclimáticos holocênicos. In: Boletim de Resumos, IV Simpósio de Geologia do sudeste, Águas de São Pedro, SBG – SP/RJ-ES, 1995, p. 93.

MELO, M.S. A Formação Rio Claro e depósitos associados – sedimentação neoceno-zóica na depressão periférica paulista. 1995. 144 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287.

NARDY, A.J.R. et al. Aspectos geológicos e estratigráficos das rochas vulcânicas ácidas do Membro Chapecó. In: Simpósio de geologia do sudeste, 1., 1999, São Pedro. Resumos... São Pedro: SBG, 1999. p. 68.

PERROTA, M.M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo, CPRM (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). 2005

RICCOMINI, C. Tectonismo gerador e deformador dos depósitos sedimentares pós-gondvânicos da porção centro-oriental do Estado de São Paulo e área vizinhas. 1995. 100 f. (Livre Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOARES, P.C. Elementos estruturais da parte nordeste da Bacia do Paraná: classificação e gênese. In: Congresso brasileiro de geologia, 28., 1974, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBG, 1974. v.4, p.107-121.

SOUSA, M.O.L. 2002. Evolução tectônica dos altos estruturais de Pitanga, Artemis, Pau D'Alho e Jiboia – Centro do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado (IGCE UNESP Rio Claro), 206p.

ZALÁN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T.; ZANOTTO, O. A. Bacia do Paraná. In: GABAGLIA, G. P. R.; MILANI, E. J. (Coord.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1990. p. 135-168.

Geomorfologia

ALMEIDA, F.F.M. 2018 [1964]. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Revista do Instituto Geológico, 39(3): 9-75. Republicado de Boletim do Instituto Geográfico e Geológico, número 41 (p. 169-263). DOI: 10.33958/revig.v39i3.600.

COLTRINARI, L. 1982. Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do Médio Vale do Rio Parateí, SP (1:25.000). Revista do Departamento de Geografia, USP-FFLCH, São Paulo, n.1, p. 55-61.

COLTRINARI, L. 1984. Cartas Geomorfológicas. Orientação, São Paulo, n.5, p. 96-99.

COUTARD, J. P.; DIAS FERREIRA, R. P.; PELLERIN, J. & QUEIROZ NETO, J. P. 1978. Excursão a região da Serra de São Pedro e Vale do Piracicaba. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro. Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais. Guia de Excursões. V.2.

DIAS FERREIRA, R. P. Geomorfologia da região da Serra do Limoeiro, SP. São Paulo, 1978. Dissertação (Mestrado em Geografia (Geografia Física)) - Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.

FURQUIM, S.A. C. Compartimentação Morfopedológica do Setor Centro-Norte do Interflúvio entre os Ribeirões Samambaia e Araquá, São Pedro, SP. 1997. Trabalho de Graduação Individual. Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.

PANIZZA, M.; CASTALDINI, D. 1987. Neotectonic research in applied geomorphologic studies. Zeitschrift fur Geomorphologie, Suppl.-Bd. 63, 173–211.

PINHEIRO, M. R. Fotopedologia da região do Pau D'Alho – Piracicaba/SP. A fotointerpretação como um instrumento no mapeamento de solos. São Paulo, 2004. 100f. Trabalho de Graduação Individual. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

PINHEIRO, M.R. Técnicas cartográficas e aerofotogramétricas no estudo da erosão: alta bacia do Ribeirão Araquá - São Pedro e Charqueada / SP. São Paulo, 2009. 186f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

PINHEIRO, M.R. 2014. Estudo morfotectônico da região da serra de São Pedro e do baixo Piracicaba/SP. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). 293 páginas. DOI: 10.11606/T.8.2014.tde-11052015-170604.

PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M.; PRANDINI, F.L. 1981. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. IPT, Monografias 5, Publicação IPT 1183, vol. 1, 94 p. e vol. 2, mapa.

QUEIROZ NETO, J.P.; JOURNAUX, A. 1978. Carta geomorfológica de São Pedro, SP – escala 1: 50.000. IGEOG/USP. Sedimentologia e Pedologia. 12, 33 p.

ROSS, J.L.S. 1985. Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. In: Revista do Departamento de Geografia. n. 04. FFLCH/USP, São Paulo.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. 1996. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, n.10, p.41-56.

ROSS, J.L. S. & MOROZ, I.C. 1997. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. Departamento de Geografia - FFLCH-SP/ Laboratório de Cartografia Geotécnica-Geologia Aplicada-IPT/FAPESP-Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo.

ROSSI, M. 2017. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo (Estado), Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 118 p., mapas.

USGS – United States Geological Survey. 2015. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 ArcSecond Global. Available at: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Acessado em 1 de abril 2020.

Clima

CURY, G. Descrição da estrutura anatômica do lenho e sua aplicação na identificação de espécies arbóreas do Cerrado e da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba: 2001.

MONTEIRO, C A de F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de Atlas. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1973.

ROLIM, G.S., SENTENAS, P.C., BARBIERI, V. (1998). Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.6, n. 1, p. 133-137.

THONTHWAITE, C.W. e MATHER, J.R. The water balance. Pubs. Clim. Drexel-Inst. Technol, Centerton, v. 8, n. 1, p. 1-104, 1955.

Recursos hídricos superficiais

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ-CBH-SMT. Relatório de situação dos recursos hídricos 2020 – Ano base 2019. Sorocaba: Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê, 2020. 110 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2014. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2015. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2016. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2017. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2018. São

Paulo, 2019. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2020. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 09 mar. 2021.

ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS – IRRIGART. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2017. Piracicaba: 2017. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/relatorios-de-situacoes>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades e Estados. Brasília, 2021. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/>> Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10). São Paulo: IPT, dez. 2006. (Relatório Técnico, 91.265 - 205).

NOVOTNY, V. Water quality - diffuse pollution and watershed management. 2nd. Ed. New York: John Wiley and Sons, 2003.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, p. 133-137, 1998.

RIO PIRACICABA (SÃO PAULO). In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Piracicaba_\(S%C3%A3o_Paulo\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Piracicaba_(S%C3%A3o_Paulo))> Acesso em: 13 jun. 2018.

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA, Proposta de Criação – Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental Tanquã - Rio Piracicaba – Relatório Técnico, julho de 2018. Disponível em <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/criacao-das-apas-barreiro-rico-e-tanqua-rio-piracicaba/>

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology).

Recursos hídricos subterrâneos

ARGENTINA/BRASIL/PARAGUAI/URUGUAI. 2009. Síntese hidrogeológica do Sistema Aquífero Guarani. Série Manuais e Documentos Técnicos do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. GEF/BM/OEA, 105 p.

CAETANO-CHANG, M. R.; WU, F. T. 2003. Diagênese de arenitos da Formação Pirambóia no centro-leste paulista. Geociências, UNESP, São Paulo, v. 22, número especial, p. 33-39.

CAMPOS, H. C. N. S. 1993. Caracterização e Cartografia das Províncias Hidrogeoquímicas do Estado de São Paulo. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, texto e anexos.

CBH-PCJ. 2020. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2020. Ano Base 2019. UGRHI 05 – Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Versão Simplificada. CBH-PCJ, 140 p.

CETESB. 2019. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo 2016 - 2018. Série Relatórios. CETESB, São Paulo, 291 p.

CETESB. 2020a. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Boletim 2019. CETESB, São Paulo, 92 p.

CETESB. 2020b. Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Dezembro/2020. CETESB, São Paulo (disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>, acesso em 12/05/2021)

CPLA; IPT. 2010. Diagnóstico ambiental para subsídio ao plano de desenvolvimento e proteção ambiental da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. Relatório Final. (<http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/ctas/documentos>) (download em 30/10/2019).

CPRM. 2021. Rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas (RIMAS). Poço MNT/SP/BT01 e Poço MNT/SP/BF01. (<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>) (consulta em 22/03/2021).

DAEE. 2021. Pesquisa de dados dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. (<http://www.aplicacoes.daee.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>) (consulta em 26/02/2021).

DAEE; IPT; IG; CPRM. 2005. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota Explicativa. São Paulo, DAEE/IG/IPT/CPRM, Escala 1:1.000.000. texto e mapa.

DAEE; UNESP. 2013. Águas subterrâneas do Estado de São Paulo, diretrizes de utilização e proteção. Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias (UNESP-LEBAC). Governo do Estado de São Paulo. 44 p. ilus.

FABH-SMT. 2020. Relatório de Situação 2020. Ano Base 2019. Comitê da Bacia Hidrográfica Sorocaba-Médio Tietê. FABH-SMT (org.), FABH-SMT, Sorocaba, Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê, 110 p.

FOSTER, S; HIRATA, R; GOMES, D; D'ELIA, M; PARIS, M. 2006. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Servmar. São Paulo, 104p.

HIRATA, R.; GESICKI, A.; SRACEK, O.; BERTOLO, R.; GIANNINI, P.C.; ARAVENA, R. 2011. Relation between sedimentar framework and hydrogeology in the Guarani Aquifer System in São Paulo state, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 31: 444-456.

HIRATA, R. & FOSTER, S. 2020. The Guarani Aquifer System – from regional reserves to local use. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 8 p. (<http://dx.doi.org/10.1144/qjegh2020-091>).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1: 500.000. São Paulo: IPT, 1981. 2 v. (Monografias, 6; Publicação, 1 184).

NEGRI, F. A. 2021. Geologia da APA Barreiro Rico. In: Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. Plano de Manejo, SIMA, São Paulo, no prelo.

PAVÃO, M.; SILVA, D. A.; MATSUKUMA, C. K. 2021. Uso e cobertura da terra da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. In: Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. Plano de Manejo, SIMA, São Paulo, no prelo.

PERROTA, M. M.; SALVADOR, E.D.; LOPES, R.C.; D'AGOSTINHO, L.Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S.D.; SACHS, L.L.B.; MEIRA, V.T.; GARCIA, M.G.M.; LACERDA FILHO, J.V.; 2005. Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. Programa Geologia do Brasil – PGB, CPRM, São Paulo, mapa.

PROFILL. 2019. Elaboração do Plano de Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas Subterrâneas das Bacias PCJ. Produto 04. Plano de Implementação da Rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Dezembro 2019, Profill e Agência das Bacias PCJ, 3 Tomos.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Subsecretaria de Infraestrutura. Coordenadoria de Recursos Hídricos. 2020. Dados fornecidos referentes às outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica para captação de água no estado de São Paulo – ano base 2019. São Paulo: SIMA/CRHi (arquivo digital)

RABELO, J. L. 2006. Estudo da recarga do Aquífero Guarani no sistema Jacaré-Tietê. EESC/USP, Tese de Doutorado, São Carlos, 200 p.

SANTAROSA, L. V.; GASTMANS, D.; SITOLINI, T. P.; KIRCHHEIM, R. E.; BETANCUR, S. B.; OLIVEIRA, M. E. D.; CAMPOS, J. C. V.; MANZIONE, R. L. 2021. Assessment of groundwater recharge along the Guarani aquifer system outcrop zone in São Paulo State (Brazil): an importante tool towards integrated management. Environmental Earth Sciences, 80: 95.

WENDLAND, E.; GOMES, L. H.; TROEGER, U. 2015. Recharge contribution to the Guarani Aquifer System estimated from the water balance method in a representative watershed. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 87(2): 1-15.

Sites consultados:

<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/index.php> - RIMAS - Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas / CPRM

<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/> - CETESB

<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html> - Pesquisa de dados dos recursos hídricos do Estado de São Paulo - DAEE

<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/> - Infraestrutura de dados espaciais ambientais do Estado de São Paulo – IDEA-SP

<http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/ctas> - Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Pedologia e Fragilidade dos solos à erosão

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. Revista Sociedade Natureza. Dep Geogr Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, v. 8, n. 15, p. 388-393, 1996.

NAKASAWA, V.A. (Coord); FREITAS, C.G.L. de; DINIZ, N.C. Carta Geotécnica do Estado de São Paulo: Escala 1:500.000. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1ª ed., 1994.

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos, 1999. v. 1. 64 p. (inclui Mapa, escala 1:500.000).

OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. BEJAR, O.I.G.; OLIVEIRA, E.R.; LONGOBARDI, R.C.; ASSIS, E. A. Carta pedológica semidetalhado do Estado de São Paulo: Folha de Piracicaba. São Paulo, Secretaria da Agricultura/CPC/IA; Secretaria de Economia e Planejamento/CAR/IGC. 1987. (Mapa, escala 1:100.000).

ROSS, J.L.S. 1990. Geomorfologia: ambiente e planejamento. O relevo no quadro ambiental, cartografia geomorfológica e diagnósticos ambientais. Coleção Repensando a Geografia. São Paulo: Contexto, 1990. 85 p.

ROSSI, M. 2017. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p. (inclui Mapas).

ROSSI, M.; KANASHIRO, M.M.; HIROKADO, V.K. Solos e Fragilidade Ambiental. Relatório Técnico de Proposta de Criação da APA Barreiro Rico e APA Tanquã-Rio Piracicaba. São Paulo, SMA, 2018, p. 180-194.

SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES. EIA/RIMA: Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra. São Paulo, Vol. II, VII e X. 2013.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SMA. Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável. Disponível em: <<http://services.digitalglobe.com/>.2018>.

Perigos Geodinâmicos e Vulnerabilidade e Risco de Áreas Residenciais/ Comerciais / Serviços

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 de 1995. Seção 1. Disponível em: <https://goo.gl/RWrDDE>. Acesso em 23 de março 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 março de 2017.

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 março de 2017.

DAEE (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA). Base cartográfica digital, escala 1:50.000 - Projeto GISAT. São Paulo: DAEE, 2008.

EMPLASA. Arquivos digitais do modelo digital de superfície 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 - EMLASA. Contrato de Licença de Uso 038/12, estabelecido entre EMLASA e SMA, 2011.

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 de março de 2017.

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 de março de 2017.

IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil – 1:250000, 2018. Disponível em: <http://www.visualizador.inde.gov.br/> . Acesso em: 12 de maio de 2021.

ONU. UNISDR. Terminology on Disaster Risk Reduction, 2009. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2019.

ONU. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/IgJrmt>. Acesso em: 23 de março de 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 de maio de 2019.

OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS. Planet dump retrieved from <https://planet.osm.org>. 2020. Disponível em:

<https://www.openstreetmap.org/export#map=12/-22.6086/-50.4082> . Acesso em: 01 abr 2020.

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 de maio de 2019.

ROSS, J., & MOROZ, I. Mapa Geomorfológico Do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, 10, 41-58, 2011. Disponível em:

<https://doi.org/10.7154/RDG.1996.0010.0004> . Acesso em: 06 de maio de 2019.

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 de março de 2017.

ROSSINI-PENTEADO, D.; FERREIRA, C.J. Sistema de classificação “Unidades Territoriais Básicas” (UTB) e mapeamento de risco de áreas urbanas de uso residencial/comercial/serviços à eventos geodinâmicos do Estado de São Paulo. São Paulo: INSTITUTO GEOLÓGICO, 2017. Disponível em: <http://bit.ly/2W7RnZb>. Acesso em: 17 de maio de 2019.

SANTORO, J. Potencial de riscos geológicos. In: LOPES, M. I. M. S.; KIRIZAWA, M.; MELO, M. M. R. F. de. (Org.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. São Paulo: Instituto de Botânica, 2009, v. , p. 73-82.

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 março 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 de maio de 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 de março de 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 de maio de 2019.

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 março 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 março de 2017.

4. MEIO ANTRÓPICO

O método utilizado para a caracterização do meio antrópico pode ser consultado no **Apêndice 4.A**.

4.1. História e Patrimônio

4.1.1. Histórico de ocupação da área de estudo

A APA Barreiro Rico compreende os municípios de Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro (Apêndice 4.1.1.A). A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras, na constante busca por alimento e riquezas, especialmente ouro. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do Rio Piracicaba sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do conseqüente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais (Decreto Municipal nº 14.206/2011).

O município de Anhembi foi fundado pelos Bandeirantes como um antigo arraial na margem esquerda do Rio Tietê. Sua história teve início com a construção da capela de Nossa Senhora dos Remédios da Ponte do Tietê, em 2 de fevereiro de 1862, uma referência não só à padroeira do arraial como à existência de uma ponte sobre o Rio Tietê, utilizada por tropeiros, vindos de

Minas Gerais em direção ao Paraná, para o transporte de produtos (ANHEMBI c2021; IBGE, c2017a). O desenvolvimento do povoado foi marcado por esse comércio interestadual feito pelos tropeiros, e inaugurou o processo político-administrativo local. Inicialmente, em 20 de fevereiro de 1866, passou à freguesia do município de Botucatu e, mais tarde, em 8 de julho de 1867, foi transferido para o município de Constituição, atual Piracicaba. A freguesia voltou a ser incorporada ao município de Botucatu em 9 de julho de 1869 e, em 15 de abril de 1891, foi transformada em vila. Em 12 de junho de 1934, a sede do município foi transferida para Piramboia e a cidade retornou à condição de distrito, o que perdurou até 24 de dezembro de 1948, quando o município adquiriu definitivamente sua autonomia (Lei Municipal nº 2.086/2017). Os indígenas davam ao Rio Tietê a denominação de "Anyemby" que, em português, significa rio dos Anhambus (ave abundante na região em épocas passadas), sendo esse o motivo do nome atual da cidade (ANHEMBI, c2021).

A colonização de Botucatu iniciou-se por volta de 1721, quando as áreas delimitadas pelo Rio Paranapanema e pela Serra de Botucatu foram divididas em sesmarias, sendo uma delas, a Fazenda Santo Inácio, concedida aos jesuítas. Esses religiosos, liderados pelo Padre Estanislau de Campos, deram início à implantação da agropecuária, mas as dificuldades inerentes da época retardaram a efetiva ocupação da região (IBGE, c2017b; Lei Complementar nº 1.233/2018). Por volta de 1766, foi inaugurada a capela de Nossa Senhora das Dores de Cima da Serra. A partir de 1830, intensificou-se a vinda de criadores e lavradores, sobretudo de Sorocaba, Itapetininga e Tietê (Lei Complementar nº 1.233/2018). Em 1835, a região já estava ocupada e dividida em quatro fazendas principais, uma delas pertencentes ao capitão José Gomes Pinheiro. Em 23 de dezembro de 1843 (considerada, por lei, como a data de fundação do município), o capitão Gomes Pinheiro se dispôs a doar parte de suas terras para a formação do Patrimônio da Freguesia Sant'Anna de Botucatu (IBGE, c2017b). Então, em 19 de fevereiro de 1846, foi criada a freguesia de Botucatu (topônimo tupi cujo significado é "bons ares" ou "bom clima"), no município de Itapetininga. A freguesia de Botucatu continuou

se desenvolvendo até que em 14 de abril de 1855 fosse elevada à categoria de vila, recebendo foros de cidade em 16 de março de 1876. Na virada do século XIX, era conhecida como a cidade mais progressista do interior paulista. Botucatu não teve apenas uma relevância política, mas foi importante entroncamento ferroviário da Estrada de Ferro Sorocabana, tornando-se referência econômica durante o período em que serviu de entreposto comercial para muitas outras regiões do interior do estado e do norte do Paraná. A cidade sofreu com a crise de 1929, mas retomou seu desenvolvimento a partir da década de 60, com os setores da indústria e comércio (Lei Complementar nº 1.233/2018).

Entre as referências oficiais relativas à formação do território de Piracicaba, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Capitão Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. No entanto, o capitão povoador optou pelo local onde já se encontravam alguns posseiros e onde habitavam os índios Paiaguás, à margem direita do salto, a 90 quilômetros da foz, no lugar mais apropriado da região, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi, fronteira, na época, com o território do Paraguai (Decreto Municipal nº 14.206/2011; IBGE, c2017c). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu, sob a invocação de Nossa Senhora dos Prazeres. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba, logo abaixo do salto, onde os terrenos melhores favoreciam sua expansão. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição, homenagem à promulgação da Constituição Portuguesa, ocorrida naquele ano. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila foi elevada à categoria de cidade, mas a denominação de

Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu (Decreto Municipal nº 14.206/2011; IBGE, c2017c).

A história da fundação do município de São Pedro remonta a 1844, quando três irmãos da família Teixeira de Barros, provenientes de Itu, adquiriram terras da sesmaria do Pinheiro. Até então, a região era coberta por matas e habitada pelos índios Paiaguás. Anteriormente, em 1725, os tropeiros haviam aberto uma trilha denominada Picadão, que começava em São Paulo e terminava em Cuiabá (SÃO PEDRO, 2014). Essa trilha era o caminho de Brotas, São Carlos, Araraquara, Dois Córregos, Jaú e outras ricas zonas do oeste Paulista, na época, em pleno surto de povoamento e progresso, para onde convergiam as levas de pioneiros desbravadores de sertões, à procura de terras novas para a cultura do café, que então começava a despontar como grande fonte de riqueza e progresso (IBGE, c2017d). Devido aos perigos existentes na mata, o governo da Província determinou que se providenciassem pousos pela trilha do Picadão, em distâncias que permitissem o pernoite e o descanso dos viajantes. No local onde se situa o Centro Histórico de São Pedro, ficava um desses pousos, denominado Pouso do Picadão (SÃO PEDRO, 2014). Quando adquiriram a sesmaria do Pinheiro, os irmãos Teixeira de Barros iniciaram a abertura de caminhos e a divisão das terras entre eles, para a fixação de seus descendentes na nova localidade. Um dos irmãos, Joaquim Teixeira de Barros, por iniciativa própria, decidiu construir a primeira Capela em 1856 dedicada a São Sebastião, que se tornou referência do povoamento (QUIARARIA, 2018). O povoado ganhou o nome de Capela, o primeiro degrau na evolução administrativa, e o primeiro nome do município foi Capela do Picadão (Lei Complementar nº 135/2016; SÃO PEDRO, 2014). Em 1860, foi elevada à povoação com o nome de Capela de São Pedro. Aos poucos, outras famílias provenientes de Itu começaram a chegar e a se fixar nas fazendas oriundas das antigas sesmarias concedidas na região. Intensificou-se, assim, a produção agrícola de subsistência com consequente

comércio entre as propriedades. Impulsionada pelo progresso, a Capela de São Pedro foi elevada à categoria de Freguesia em 1864, no território do município de Constituição (atual Piracicaba). Em 1879, foi elevada à categoria de Vila de São Pedro (quando contava com mais de 5 mil habitantes) (QUIARARIA, 2018). O período de 1890 a 1895 foi marcado pela imigração, principalmente a italiana, que substituiu a mão-de-obra escrava na agricultura. Com uma significativa produção anual de cerca de 7 milhões de quilos de café, São Pedro conseguiu projeção na época, com a chegada, inclusive, de um ramal de estrada de ferro em 1893 (SÃO PEDRO, 2014). Estando a vila em pleno desenvolvimento, principalmente na área econômica, em virtude da produção agrícola, do plantio de cana e do café, em 1881 a então Vila de São Pedro foi elevada à categoria de município, garantindo sua independência de Piracicaba (QUIARARIA, 2018). A crise de 1929 diminuiu de maneira acentuada a produção cafeeira e a economia estagnou. Foi quando se introduziu o bordado em ponto de cruz e a cidade ganhou fama com essa atividade. A perfuração à procura de petróleo nos anos 20 ocasionou a descoberta de várias fontes de águas termais (sulfurosas, bicarbonatadas e sulfatadas). Foi o início das Termas de São Pedro. Na década de 40, o Balneário foi emancipado, recebendo o nome de Águas de São Pedro. Transformou-se em um novo município, o menor do Brasil, situado em uma área subtraída de São Pedro. Atualmente, o município de São Pedro é uma Estância Turística com uma rede considerável de hotéis e pousadas (SÃO PEDRO, 2014).

Criação da APA Barreiro Rico

O crescimento das atividades antrópicas no interior do estado de São Paulo ocorreu à custa da destruição de suas matas e de sua biodiversidade. Durante o Brasil Colonial, o processo de devastação da cobertura florestal ficou limitado às áreas do litoral e nos arredores de São Paulo de Piratininga e se expandiu após a independência do Brasil. Mas foi com o surto cafeeiro que a devastação avançou em grande escala, com uma alta correlação entre a expansão do café em direção ao interior paulista e o avanço das derrubadas das florestas. O café entrou em São Paulo pelo Vale do Paraíba em 1790,

proveniente do Rio de Janeiro, mas foi a partir de 1850 que este processo se intensificou (ALVES, 2017). Já estabelecida no leste do estado, principalmente na região do Vale do Paraíba, a produção de café avançou sobre o planalto paulista e, na segunda metade do século XIX, os cafezais se expandiam, derrubando as florestas das regiões Norte e Central do estado. As lavouras progrediam rapidamente e os fazendeiros de Itu, Jundiaí e Campinas adquiriam terras novas, entrando pelo sertão através do Rio Tietê e sua rede de afluentes (ALVES, 2017). Juntamente com essa expansão das lavouras cafeeiras, houve o estabelecimento de uma rede ferroviária considerável, ligando o interior à capital e ao Porto de Santos, o que acelerou o processo de ocupação do estado de São Paulo.

Com a crise de 1929, ocorreu uma maior diversificação agrícola e a cana-de-açúcar passou a assumir posição de destaque na economia estadual. O estabelecimento da agroindústria canavieira ocorreu na segunda metade do século XX, mais precisamente a partir da década de 1970. Nesse processo de diversificação da produção agrícola no estado de São Paulo, também ganharam força, principalmente na região nordeste, a citricultura e a silvicultura de eucalipto, o que acarretou grande ocupação de áreas de Cerrado existentes na região (IF/FF, 2014).

Diante desse cenário de degradação ambiental e de fragmentação da vegetação nativa no interior do estado, a região da APA Barreiro Rico foi considerada como prioritária para conservação, por abranger fragmentos significativos de Floresta Estacional Semidecidual (remanescentes da antiga Fazenda Barreiro Rico) e uma notável biodiversidade de flora e de fauna, incluindo cinco espécies de primatas, entre eles, o miquiqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), ameaçado de extinção. Assim, em 2015, foi criada a Área Sob Atenção Especial do Estado em Estudo para a Expansão da Biodiversidade (ASPE) do Barreiro Rico, por meio da Resolução SMA nº 36, no intuito de serem realizados estudos técnicos para propor estratégias específicas de conservação dos ecossistemas ameaçados.

Somam-se a esse processo duas iniciativas voltadas à conservação de primatas: uma do governo estadual que, em 2014, criou a Comissão

Permanente de Proteção dos Primatas Paulistas – Pró-Primatas Paulistas (Decreto nº 60.519/2014), com o objetivo “de promover o respeito, o conhecimento científico, a conservação, a recuperação dessas espécies em seu estado e ‘habitat’ natural e a educação ambiental”); e uma do governo federal que, em 2017, criou a “Operação Primatas – Ações Críticas para a Conservação de Primatas Brasileiros Ameaçados de Extinção” (Portaria MMA nº 469, de 13 de dezembro de 2017), cujo objetivo era catalisar ações, em alinhamento com as estratégias estabelecidas nos Planos de Ação Nacional (PANs) para a conservação das 35 espécies de primatas brasileiros ameaçadas de extinção que constam na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”. Dessa forma, reuniões integradas de técnicos da SIMA ocorridas em 2018, entre as iniciativas estadual e federal, resultaram no processo de realização de estudos para criação de Unidade de Conservação na ASPE Barreiro Rico, culminando na criação da APA Barreiro Rico em 21 de dezembro de 2018 por meio do Decreto Estadual nº 63.994 (SÃO PAULO, 2018).

4.1.2. Patrimônio histórico, cultural e artístico (bens materiais)

No que tange aos patrimônios materiais dos municípios que integram a APA Barreiro Rico, foram feitas consultas aos catálogos do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico da Secretaria de Cultura e Economia Criativa do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT, 2020a) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2020a).

Em Anhembi, não foram identificados bens materiais tombados. Em Botucatu, foram identificados quatro bens tombados no âmbito estadual: Complexo da Estação Ferroviária de Botucatu (Resolução SC nº 91, de 11/10/2012); EMEI Dr. Cardoso de Almeida (Resolução SC nº 60, de 21/7/2010); Fazenda Lageado, atual Campus da UNESP (Resolução SC nº 42, de 4/7/2013); e Instituto de Educação Cardoso de Almeida (Resolução SC nº 9, de 4/5/1989). Em Piracicaba, foram identificados oito bens tombados no

âmbito estadual e um bem no âmbito federal: Casa de Prudente de Moraes (Resolução SC de 1/6/1973); Casa do Povoador (Resolução SC de 9/3/1970); Conjunto Arquitetônico da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Resolução SC nº 89, de 12/12/2006, retificada pela Resolução SC nº 4, de 25/3/2008); E.E. Barão do Rio Branco (Resolução SC nº 60, de 21/7/2010); E.E. Moraes Barros (Resolução SC nº 60, de 21/7/2010); Edifício da Antiga Escola Normal de Piracicaba (Resolução SC nº 28, de 11/1/2002); Engenho Central (Resolução SC nº 92, de 25/8/2014); Passo da Via Sacra São Vicente de Paula (Resolução SC de 11/4/1972); e a casa onde viveu e faleceu o Presidente Prudente de Moraes, englobando edificação, terreno e anexos localizados no endereço citado, bem como o acervo listado nos autos do processo (tombado pelo IPHAN em abril de 2003). Em São Pedro, foi identificado um bem tombado no âmbito estadual: EMEF Gustavo Teixeira (Resolução SC nº 60, de 21/7/2010).

Após buscas pelos endereços dos bens tombados, constatou-se que todos estão localizados fora dos limites da APA.

4.1.3. Patrimônio imaterial

Em consultas realizadas aos catálogos do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico da Secretaria de Cultura e Economia Criativa do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT, 2020b) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2020b), foram identificados bens tombados apenas em Piracicaba. Compondo o patrimônio imaterial Samba Paulista, são encontrados em Piracicaba os seguintes grupos de samba em atividade (ano base 2017): Samba de Lenço “Mestre Antônio Carlos Ferraz” (Piracicaba); 14 Sambas; e Batuque de Umbigada.

Entretanto, há manifestações religiosas e culturais tradicionais que se destacam nos municípios, a saber:

- em Anhembi, ocorre a Festa do Divino, realizada há mais de 150 anos e que reúne anualmente mais de 50 mil pessoas. O ponto alto do evento é o tradicional encontro das canoas, às margens do Rio Tietê, que ocorre após os

missionários percorrerem por nove dias o leito do rio, visitando e abençoando os moradores. Essa festa compõe o calendário turístico do estado desde 1986;

- em Botucatu, ocorrem anualmente as festas religiosas de Santa Cruz da Serra e de Sant'Ana (em homenagem à padroeira do município), sendo essa última um dos eventos mais tradicionais de Botucatu e região;

- em Piracicaba, destacam-se: a Festa do Divino, realizada desde 1826, é a mais significativa manifestação religiosa-popular e o mais expressivo evento do calendário turístico do município; a Festa de São João de Tupi, considerada uma das mais tradicionais festas juninas do estado, ocorre desde 1934, com frequência superior a 40 mil pessoas, e tendo como principais atrações os pratos e bebidas típicos, e a passagem de populares descalços sobre o braseiro; a Festa do Milho Verde, realizada desde 1975, com cardápio gastronômico especialmente à base de milho, e onde podem ser encontradas as tradicionais pamonhas de Piracicaba; e a Festa da Polenta, para comemorar a imigração trentino-tirolesa do bairro de Santa Olímpia, reunindo mais de 15 mil visitantes todos os anos, provenientes de diversas partes do estado de São Paulo e sendo considerada uma das maiores festas do município;

- em São Pedro, entre os principais eventos de seu calendário anual, há a encenação da Paixão de Cristo, a Festa de São Pedro e São Sebastião (em homenagem ao padroeiro da cidade e que reúne milhares de pessoas do município e região) e a Semana Cultural Gustavo Teixeira (realizada em homenagem ao poeta são-pedrense).

As manifestações culturais são marcadas tanto pelo fazer artístico (que implica na produção de vestimentas, música, comida, objetos específicos para a celebração cultural, que levam brilho, som, cor e sabor para os participantes), quanto pelas relações sociais ativadoras das relações humanas, já que é nesse contexto que se dá a interação com o outro e que relações coletivas são recriadas e reinventadas ao incorporar características culturais diversas (CRUZ; MENEZES; PINTO, 2008).

Ademais, essas festas movimentam o turismo e a rede hoteleira municipal.

4.1.4. Sítios arqueológicos

A APA Barreiro Rico está inserida em uma região reconhecida pelo seu potencial arqueológico, tendo sido objeto de estudos sistemáticos de arqueologia desde a década de 1960, com registros de um diversificado povoamento desde o período pré-colonial (SÃO PAULO, 2013).

No levantamento de dados realizado no banco de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), desenvolvido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2020c) para os municípios que integram a APA, foram identificados 15 sítios arqueológicos (Apêndice 4.1.4.A), sendo 2 sítios arqueológicos em Anhembi, 2 em Botucatu e 11 em Piracicaba. Estes remetem a horizontes históricos e pré-coloniais de ocupação humana pela região. No intuito de verificar se tais sítios estavam inseridos na área da APA, foi feita uma análise do shape de sítios arqueológicos georreferenciados do IPHAN (2020d; Apêndice 4.1.4.B), juntamente com buscas na literatura para o caso dos sítios não georreferenciados (ARAUJO, 2001; MILLER JR., 2011). Dessa forma, foi possível inferir que os sítios levantados não se localizavam na área de estudo.

Além dos dados já cadastrados, foram identificados na região registros arqueológicos durante as pesquisas desenvolvidas no âmbito do “Programa de Diagnóstico Arqueológico Interventivo para o Empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra”, que viria a ser implantado no Rio Piracicaba, nos municípios de Santa Maria da Serra, Anhembi, São Pedro, Águas de São Pedro e Piracicaba, como parte integrante do Licenciamento Prévio do empreendimento (SÃO PAULO, 2013); o pedido de licença desse empreendimento foi suspenso e o processo, arquivado. Nesse estudo, foram feitos 53 poços teste para prospecções amostrais na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, os quais resultaram na identificação total de: cinco sítios arqueológicos (que correspondem aos vestígios e às estruturas de todo tipo, indicativas da existência humana, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como o material a eles associados); cinco Áreas de Interesse

Histórico Cultural = AIHC (definidas no estudo como um conjunto de ordem arquitetônica e urbanística composto por edificações, arruamentos e equipamentos de infraestrutura que trazem consigo testemunhos de momentos pretéritos, de importância regional, com alto potencial cultural e ampla necessidade de execução de pesquisas); e duas Áreas de Ocorrência Arqueológica = AOA (definidas no estudo como sendo objeto único ou quantidade ínfima de objetos aparentemente isolados ou desconexos encontrados em determinado local). Conforme Apêndice 4.1.4.C, parte desses sítios e áreas está localizada adjacente aos limites da APA Barreiro Rico. O Apêndice 4.1.4.D apresenta uma breve descrição desses sítios e áreas (SÃO PAULO, 2013).

4.2. Dinâmica demográfica

A APA Barreiro Rico localiza-se entre duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos: a UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), que abrange 57 municípios com sede na bacia, em uma área de drenagem de 14.178 km²; e a UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba), que abrange 33 municípios, em uma área de drenagem de 11.829 km² (SÃO PAULO, 2019a). A UC abrange quatro municípios, sendo Piracicaba o de maior porte, com 387.507 habitantes (0,9% da população estadual) e densidade demográfica de 281,2 hab/km² (57% superior à densidade demográfica estadual) em 2019, seguido de Botucatu com 139.856 habitantes (0,3% da população estadual) e densidade de 94,3 hab/km². Anhembi e São Pedro são municípios de pequeno porte, com menos de 50 mil habitantes cada (SEADE, 2020a; **Apêndice 4.2.A**).

A taxa geométrica de crescimento anual (TGCA, que expressa, em termos percentuais, o crescimento médio da população em determinado período de tempo) reduziu significativamente em todos os municípios entre 1991 e 2020 (**Apêndice 4.2.B**), seguindo a tendência estadual, especialmente em São Pedro, que passou de 3,78% a.a. entre 1991-2000 para 0,79% a.a. entre 2010-2020 (SEADE, 2020a). A TGCA do estado nesse mesmo período passou de 1,82% a.a. para 0,80% a.a.

Segundo as projeções populacionais calculadas pela Fundação Seade (**Apêndices 4.2.C**), os municípios abrangidos pela APA Barreiro Rico terão acréscimo no número absoluto de habitantes entre 2020 e 2030, com incremento na população urbana e redução da população rural, seguindo a tendência estadual. Com relação à população de 2019, Anhembi terá um acréscimo projetado de 13,35% até 2030, Botucatu de 6,81%, São Pedro de 5,68% e Piracicaba de 3,84%. No estado de São Paulo, essa variação será de 5,66% (SEADE, 2020b).

Quanto ao número de habitantes em áreas urbanas e rurais, a concentração urbana vem predominando nos últimos anos, acompanhada de diminuição da população rural. Em 2019, os quatro municípios apresentaram uma população urbana de 550.148 habitantes e uma população rural de 17.749 habitantes. O grau de urbanização nos municípios sofreu aumento entre 2010 e 2019, como pode ser visto no **Apêndice 4.2.D**, seguindo a tendência estadual (SEADE, 2020a).

No **Apêndice 4.2.E** é apresentada a classificação dos setores censitários que compõem a APA Barreiro Rico e seu entorno com base na Malha Setorial Intermediária 2019, publicada pelo IBGE em 2020. Foram mantidos os critérios para a delimitação dos setores censitários das malhas censitárias anteriores, mas, por se tratar de uma Malha Intermediária, as informações dos setores permitem aprofundar e distinguir diferentes categorias de dispersão e aglomeração de domicílios no território, subsidiando uma classificação geral dos setores censitários em urbanos ou rurais, porém não contemplam as informações estatísticas de população ou de domicílios da Malha Setorial Censitária (IBGE, 2020a). O IBGE salienta que os limites não devem ser considerados como definitivos até a divulgação formal do Censo e também não refletem a configuração de Censos anteriores. Entretanto, para o presente estudo, essa classificação mais detalhada e atualizada dos setores que compõem a UC pode ser útil para uma gestão e planejamento mais efetivos. Pelo mapa, é possível observar que praticamente todos os setores que compõem a APA e a maior parte dos setores em seu entorno são classificados como áreas rurais, caracterizadas pela dispersão de domicílios e estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2020a); há apenas dois pequenos

núcleos urbanos ao norte da APA, em Anhembi, nas margens do Rio Piracicaba.

Adicionalmente, no intuito de verificar a dinâmica demográfica local, foi realizada também uma análise dos setores censitários de 2010 (IBGE, 2010) que compõem a APA Barreiro Rico e seu entorno. A APA está inserida em sete setores, sendo dois em Anhembi, um em Botucatu, dois em Piracicaba e dois em São Pedro, conforme **Apêndice 4.2.F** e **Apêndice 4.2.G** (IBGE, 2010, 2011). Os sete setores foram classificados como rurais e englobavam uma população de 2.216 habitantes e 727 domicílios (706 domicílios particulares permanentes) em 2010, com baixa densidade demográfica em todos eles (**Apêndice 4.2.G**). Não foram identificados aglomerados subnormais no interior da APA ou próximos a ela.

4.3. Dinâmica econômica

Na análise da dinâmica econômica dos municípios que compõem a APA Barreiro Rico, nota-se que o Produto Interno Bruto (PIB, que corresponde ao total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos) apresentou crescimento entre 2010 a 2017. O maior valor absoluto, em 2017, foi o de Piracicaba (R\$ 21.896.871,50 mil), com participação no PIB estadual de 1,03%. Entretanto, o acréscimo mais significativo do PIB foi em São Pedro, de aproximadamente 82% entre 2010 e 2017, seguido de Piracicaba (75%), ultrapassando o acréscimo do estado no mesmo período, que foi de, aproximadamente, 64%, conforme Apêndice 4.3.1 (SEADE, 2020a). Entre 2010 e 2017, Piracicaba apresentou aumento na participação do PIB do estado, de 0,97% para 1,03%. Botucatu reduziu a participação (de 0,23% para 0,20%), e Anhembi e São Pedro mantiveram suas participações de 0,01% e 0,03%, respectivamente (**Apêndice 4.3.A**).

Quanto ao PIB per capita em 2017, verifica-se disparidade entre os municípios, novamente com Piracicaba destacando-se entre os municípios, com R\$ 57.199,32, aproximadamente 18% superior ao valor estadual (R\$ 48.537,53) (SEADE, 2020a), seguido por Botucatu (R\$ 31.242,59), Anhembi (R\$ 24.257,82) e São Pedro (R\$ 22.141,77), conforme **Apêndice 4.3.A**.

O valor adicionado (VA, que corresponde ao valor da atividade agregada aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo) dos municípios tem bastante variação, destacando-se novamente Piracicaba com R\$ 16.838.991,37 mil em 2017 (**Apêndice 4.3.A**), seguido de Botucatu (R\$ 3.913.117,81 mil), enquanto Anhembi e São Pedro não chegam juntos a 5% do VA de Piracicaba.

Na distribuição do valor adicionado por setor produtivo (**Apêndice 4.3.B**), constata-se um crescimento da participação do setor de serviços (que inclui também a administração pública) e uma queda do setor da indústria em todos os municípios, entre 2010 e 2017, seguindo tendência estadual (SEADE, 2020a). Chama atenção o setor de agropecuária em Anhembi, que em 2010 era responsável por mais de 46% do valor adicionado municipal total. Em 2017, a participação agropecuária reduziu em Anhembi, Piracicaba e São Pedro, porém ainda tem destaque no primeiro, representando 42,51% de seu valor adicionado total. Houve ligeiro aumento no percentual de valor adicionado agropecuário apenas em Botucatu, que passou de 4,20% em 2010 para 4,97% em 2017.

Por sua vez, o setor de serviços, que engloba a administração pública, já era superior a 55% em Botucatu e Piracicaba e a 70% em São Pedro em 2010. Apenas em Anhembi, a participação do setor de serviços no valor adicionado era inferior a 45%. Em 2017, Botucatu e Piracicaba também ultrapassaram a marca de 70% de participação do setor de serviços, enquanto São Pedro alcançou mais de 80%, ultrapassando a participação estadual do setor. Anhembi apresentou pequeno crescimento na participação do setor no período, alcançando aproximadamente 45%. Em 2017, esse foi o setor de maior participação no valor adicionado nos quatro municípios.

O setor da indústria possui maior relevância em Botucatu e Piracicaba (sendo o segundo em participação nesses municípios), representando aproximadamente 25% e 27% de seus VAs em 2017, respectivamente. Em São Pedro, a participação do setor em 2017 não alcançou 10% (SEADE, 2020a).

No setor industrial, merece destaque Piracicaba, que possui um Parque Tecnológico, um Parque Automotivo, três Distritos Industriais em operação (UNILESTE, UNINORTE e UNINOROESTE) e um Distrito Industrial em estudo

(UNISUL) (PIRACICABA, 2021). O Parque Tecnológico de Piracicaba (PTP), inaugurado em 2012 e localizado no Bairro Santa Rosa, é referência para o setor sucroenergético e automobilístico, contendo grandes empresas, além da FATEC e do Núcleo do Parque Tecnológico (uma incubadora de projetos). O PTP está inserido no Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 50.504/2006. Os programas de inovação tecnológica, serviços associados e empreendimentos desenvolvidos na área do PTP são voltados para diferentes tecnologias para conversão de fontes de biomassa em combustíveis renováveis. O Parque Automotivo, inaugurado em 2012 e localizado também no Bairro Santa Rosa, é liderado pela montadora Hyundai e conta ainda com outras empresas para fornecimento de autopeças e componentes.

Botucatu também possui um Parque Tecnológico inserido no Sistema Paulista de Parques Tecnológicos. Inaugurado em 2015 no Jardim Aeroporto, busca promover a inovação por meio da interação entre as bases do conhecimento (universidades, centros e institutos de pesquisa e desenvolvimento) e a base produtiva (empresas) (PARQUE TECNOLÓGICO BOTUCATU, 2019). O município possui uma grande tradição em pesquisa em ciências médicas e biológicas, abrigando cinco unidades da Unesp: Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) e Instituto de Biociências (IB), além do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (HCFMB). A presença de uma Faculdade de Tecnologia (Fatec) e de uma Escola Técnica (Etec), do Centro Paula Souza, agregam diversidade de ensino e docência ao município. Além do setor acadêmico, o setor produtivo da região destaca-se pela concentração de micros, pequenas, médias e grandes empresas como Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica), Eucatex, Duratex, Caio Induscar e Grupo Centroflora.

O turismo é uma atividade de destaque na região, devido à presença de atrativos naturais, como as áreas de cuevas basálticas e os Rios Tietê e Piracicaba, onde também se desenvolvem atividades de pesca e esportes náuticos, além do potencial para o turismo de caráter histórico, cultural e gastronômico. Botucatu e Anhembi são Municípios de Interesse Turístico e fazem parte da Região Turística (RT) Polo Cuesta (SÃO PAULO, 2021). Essa

RT é composta por 11 municípios, sendo voltada para o ecoturismo e o turismo de aventura, principalmente, tendo como principal atrativo a formação rochosa denominada Cuesta. São Pedro é uma Estância Turística e, juntamente com Piracicaba, compõem a RT Serra do Itaqueri. Composta por 13 municípios, essa RT oferece atrativos turísticos culturais, religiosos, de saúde, rurais, náuticos, paisagísticos, de eventos e negócios, de aventura, gastronômicos de estudos e intercâmbio.

Nas questões relativas ao mercado de trabalho, de acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), em 2018, os quatro municípios contavam com 171.046 vínculos empregatícios e 15.411 estabelecimentos empregadores (BRASIL, 2020; SEADE, 2020a). Piracicaba foi o município com maior número de empregos formais (123.089) e de estabelecimentos (10.761), seguido por Botucatu (40.744 empregos, 3.609 estabelecimentos), São Pedro (6.341 empregos, 892 estabelecimentos) e Anhembi (872 empregos, 149 estabelecimentos), conforme **Apêndice 4.3.C**.

Em Anhembi, Piracicaba e São Pedro, a atividade com maior número de vínculos em 2018 foi administração pública em geral, seguida por: cultivo de laranja e criação de bovinos em Anhembi; atividades de atendimento hospitalar e comércio varejista de mercadorias em geral (hipermercados e supermercados) em Piracicaba; e comércio varejista de mercadorias em geral (hipermercados e supermercados), hotéis e similares, e restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas em São Pedro. Em Botucatu, a atividade com maior número de vínculos em 2018 foi fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores (representando 28,3% de todos os vínculos da atividade em 2018 no estado), seguida por administração pública em geral e cultivo de laranja.

Os dados apresentados (BRASIL, 2020; SEADE, 2020a) demonstram um aumento, em maior ou menor grau, no número de empregos formais nos quatro municípios que compõem a APA Barreiro Rico entre 2010 e 2018. Quanto à distribuição dos empregos nos setores em 2018, mais de 40% de todos os empregos formais dos quatro municípios concentravam-se no setor de serviços, seguido por: agropecuária, indústria e comércio em Anhembi (não há registro de empregos na construção); indústria, comércio, agropecuária e construção em Botucatu; indústria, comércio, construção e agropecuária em

Piracicaba; e comércio, indústria, agropecuária e construção em São Pedro (**Apêndice 4.3.C**).

O **Apêndice 4.3.D** apresenta um resumo dos dados agropecuários e da silvicultura mais significativos dos municípios que compõem a APA Barreiro Rico, provenientes das informações estatísticas produzidas pelo IBGE por meio de pesquisa dos produtos das lavouras temporárias e permanentes, da silvicultura e da pecuária (IBGE, 2020b, 2020c, 2020d).

Chama atenção nos quatro municípios a área plantada total de lavouras temporárias. Os municípios de Anhembi e Botucatu tiveram incremento dessa área entre 2010 e 2019 de 36,45% e de 88,42%, respectivamente, enquanto Piracicaba e São Pedro tiveram queda de 16,85% e de 26,75%, respectivamente. Mesmo com essa queda, 37,36% da área total de Piracicaba e 20,39% da área total de São Pedro são ocupadas por esse tipo de lavoura; em Anhembi, essa porcentagem é de 17,23% e em Botucatu, de 20,14%. Entre os tipos de lavoura temporária, a cana-de-açúcar correspondeu a mais significativa em área. Entre 2010 e 2019, houve um aumento na área plantada de cana de 35% em Anhembi e de 45% em Botucatu, e decréscimo de 20% em Piracicaba e de 29% em São Pedro. As culturas de milho e de soja tiveram um aumento significativo em área em Botucatu, passando de 1.500 ha e 100 ha em 2010 para 5.225 ha e 2.314 ha em 2019, respectivamente (**Apêndice 4.3.D**).

A área ocupada pelas lavouras permanentes (área destinada à colheita) é muito menos expressiva nos municípios, ocupando, em 2019, 2,75% da área municipal de Anhembi, 5,42% de Botucatu, 1,86% de Piracicaba e 5,59% de São Pedro. A lavoura mais representativa em todos os municípios foi a de laranja, destacando-se o aumento em área em São Pedro entre 2010 e 2019 de 82,86%.

Quanto à silvicultura, as pesquisas do IBGE (2020c) indicaram plantio apenas de eucalipto nos quatro municípios. Merece destaque a área plantada de eucalipto em 2019 nos municípios de Anhembi e Botucatu, que correspondeu a 14,92% e a 20,25% das áreas municipais, respectivamente. Em Piracicaba, essa porcentagem foi de 2,39% e em São Pedro, de 7,27%.

Com relação à pecuária, em 2019, o maior efetivo de rebanho foi de galináceos nos quatro municípios, com destaque ao expressivo aumento de

cabeças de galinha em Botucatu entre 2010 e 2019 de 327% (passando de 1.698.000 cabeças para 7.250.000 cabeças), o que representou 3,53% da produção do estado em 2019 (IBGE, 2020d).

Outra fonte de dados agropecuários é o Projeto LUPA (Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo, edições de 2007/08 e de 2016/17) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SÃO PAULO, 2009, 2019b). A comparação entre os dados das duas edições (**Apêndice 4.3.E**) indica que houve acréscimo da área de culturas temporárias de 24,4% em Anhembi e em Botucatu, de 3,7% em Piracicaba e de 6,8% em São Pedro. As áreas de reflorestamento sofreram acréscimo significativo de 55,5% em São Pedro, além de 22,4% em Anhembi e de 12,5% em Botucatu; em Piracicaba, houve queda de 5,6%. Apesar de as áreas de pastagem terem sofrido decréscimo entre as duas edições, ainda ocupam uma grande extensão das áreas municipais; de acordo com São Paulo (2019b), em 2016/17, as pastagens ocupavam, aproximadamente, 40% do território de Anhembi, 18% de Botucatu, 20% de Piracicaba e 27% de São Pedro. Cabe ressaltar que a metodologia e os anos das edições do Projeto LUPA são distintos daqueles utilizados pelo IBGE nas informações estatísticas analisadas anteriormente; entretanto, os resultados obtidos nas duas fontes corroboram a importância que as atividades agrossilvipastoris exercem no uso e ocupação da terra nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico.

Quanto à atividade de mineração, de forma indireta, é possível estabelecer um indicador de presença da mineração em todo o estado de São Paulo por meio da Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM), o que permite o acompanhamento ambiental da atividade mineral de acordo com as especificidades regionais. A CFEM constitui a participação dos estados, Distrito Federal, municípios e órgãos da administração direta da União no resultado da exploração de recursos minerais pelos agentes de produção (empresas). Sua base de cálculo é o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial. A Agência Nacional de Mineração (ANM), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, tem a responsabilidade de estabelecer

normas e exercer a fiscalização sobre a arrecadação da CFEM (SÃO PAULO, 2019a).

O **Apêndice 4.3.F** apresenta os dados de arrecadação da CFEM e das substâncias minerais exploradas em 2010 e 2019 para os municípios que compõem a APA (ANM, 2020); a arrecadação dos quatro municípios em 2019 não chegou a 0,8% da arrecadação estadual da CFEM. Comparando os municípios, apenas em Botucatu houve aumento de arrecadação entre 2010 e 2019; nos demais municípios, houve queda, destacando-se Piracicaba, em que essa queda foi de mais de 64%.

O Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicações (ICMS), previsto na Constituição Federal, é um imposto arrecadado pelos estados e pelo Distrito Federal e do qual 25% deve ser repassado aos municípios. A definição dos critérios de repasse desse percentual do ICMS fica a cargo de cada estado. No estado de São Paulo, o Índice de Participação dos Municípios (IPM) a ser aplicado no produto da arrecadação do ICMS é calculado com base em diversos critérios (Lei Estadual nº 3.201/1981, alterada pelas Lei nº 8.510/1993 e, mais recentemente, pela Lei nº 17.348/2021¹), sendo um deles o índice de áreas protegidas chamado ICMS Ecológico. Esse critério visa compensar financeiramente os municípios pelas restrições de uso impostas pela instituição de áreas estaduais legalmente protegidas em seus territórios (SÃO PAULO, 2019a). O **Apêndice 4.3.G** apresenta os valores estimados de ICMS Ecológico repassados aos municípios em 2020; esses valores foram calculados com base nos dados de áreas protegidas de 2018.

4.4. Dinâmica social

4.4.1. Condições de vida

¹ Em 2021, a Lei Estadual nº 17.348 alterou a lei que dispõe sobre a parcela pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do ICMS. Foram incluídos novos critérios que visam estimular as políticas públicas voltadas à conservação ambiental, além de ajustes nos critérios ambientais já previstos. Até a presente data, a Lei Estadual nº 17.348 ainda não havia sido regulamentada.

Os indicadores sociais permitem analisar as condições de vida da população na área de estudo de Unidades de Conservação e sua possível influência na qualidade de seus recursos naturais.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) publica anualmente o Índice de Desenvolvimento Humano Global (IDH) para mais de 150 países. Com base na metodologia do IDH Global, e utilizando dados de longevidade, educação e renda obtidos pelo IBGE nos censos demográficos, é gerado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Os indicadores são calculados e expressos em valores que variam de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de um, melhor é o desempenho.

O IDHM apresentou um aumento progressivo tanto nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico quanto no estado nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, 2013), conforme **Apêndice 4.4.1.A**. Os municípios evoluíram de IDHMs muito baixo (Anhembi) e baixo (Botucatu, Piracicaba e São Pedro) em 1991 para IDHMs alto (Anhembi, Piracicaba e São Pedro) e muito alto (Botucatu) em 2010. A dimensão que mais contribuiu para o IDHM 2010 em todos os municípios foi longevidade, seguida pela renda e pela educação (**Apêndice 4.4.1.B**).

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), calculado pela Fundação Seade, avalia as condições de vida da população considerando variáveis que compõem indicadores sintéticos de três dimensões: riqueza (indicadores que refletem a renda familiar e a riqueza municipal), longevidade (composto pela combinação de quatro taxas de mortalidade relativas a determinadas faixas etárias: perinatal, infantil, de pessoas de 15 a 39 anos, e de pessoas de 60 a 69 anos) e escolaridade (indicadores de cobertura e qualidade de ensino). O resultado em cada um dos indicadores é um número entre zero e 100, que, por sua vez, corresponde a um determinado nível de qualidade (baixo, médio ou alto). A compilação desses indicadores sintéticos gera um quarto indicador, o de Grupo do IPRS. São cinco grupos de municípios (dinâmicos, desiguais, equitativos, em transição e vulneráveis), sendo que os municípios dinâmicos apresentam os melhores índices de riqueza, escolaridade e longevidade, e os municípios vulneráveis apresentam os piores.

Na edição 2019 do IPRS (na qual foram apresentados os resultados definitivos de 2014 e de 2016 e os resultados estimados de 2018), Anhembi,

Piracicaba e São Pedro mantiveram-se nos mesmos grupos nos três anos (em transição, dinâmicos e equitativos, respectivamente); Botucatu passou do grupo de dinâmicos em 2014 para o de desiguais em 2018 (SEADE, 2020c) (**Apêndice 4.4.1.C**).

Apesar de o IPRS agregar os desempenhos social e econômico ao seu índice, ele não caracteriza um fenômeno social que precisa ser identificado e enfrentado com políticas públicas específicas, a desigualdade. As áreas de concentração de pobreza dentro de cada município podem ser analisadas com os resultados do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). Elaborado pela Fundação Seade a partir dos dados dos setores censitários do Censo Demográfico, localiza espacialmente as áreas da população residente nos municípios segundo grupos de vulnerabilidade à pobreza. A partir dos dados dos setores censitários do Censo Demográfico, as dimensões demográficas e socioeconômicas foram combinadas e geraram sete grupos (SÃO PAULO, 2019a):

Grupo 1 – baixíssima vulnerabilidade;

Grupo 2 – vulnerabilidade muito baixa;

Grupo 3 – vulnerabilidade baixa;

Grupo 4 – vulnerabilidade média;

Grupo 5 – vulnerabilidade alta (urbanos);

Grupo 6 – vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais urbanos);

Grupo 7 – vulnerabilidade alta (rurais).

Na última edição do IPVS, de 2010, a maior porcentagem da população nos quatro municípios encontrava-se no Grupo 2 (vulnerabilidade muito baixa). Anhembi chama atenção por ter mais de 55% da população exposta a vulnerabilidades médias e altas: 25,6% da população no Grupo 5, 22,5% no Grupo 4 e 8,1% da população no Grupo 7 (SEADE, 2020a; **Apêndice 4.4.1.D**). No mapa do **Apêndice 4.4.1.E**, nota-se que a maior área da APA Barreiro Rico localiza-se em setores no Grupo 3 (vulnerabilidade baixa). A porção oeste da APA e um pequeno setor em Anhembi encontram-se “não classificados” (que correspondem àqueles setores excluídos da análise por falta de informações ou por possuírem menos de 50 domicílios particulares permanentes), enquanto

o extremo leste da APA (municípios de São Pedro e Piracicaba) encontra-se em setores classificados nos Grupos 1 e 2. Como relatado anteriormente, não há aglomerados subnormais na área estudada.

Os sistemas de esgotamento sanitário são de grande importância para a manutenção da qualidade ambiental. Dessa forma, a análise dos percentuais da população dos municípios atendida por rede de coleta de esgotos, bem como a proporção destes efluentes que passa por tratamento para remoção da carga poluidora, são indicadores relevantes para avaliação das condições de saneamento ambiental.

Analisando os dados municipais com base no “Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo” produzido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), nota-se que houve um incremento significativo nos sistemas de coleta e de tratamento de esgotos nos quatro municípios entre os anos de 2010 e 2019 (**Apêndice 4.4.1.F**). Anhembi, que em 2010 coletava 60% de seu esgoto e não tinha tratamento, em 2019 passou a coletar e a tratar 96% do esgoto. Piracicaba também merece destaque, passando de 98% de coleta e 35% de tratamento de esgoto em 2010 para 100% de coleta e de tratamento em 2019. São Pedro é o município com menor taxa de coleta e de tratamento dos quatro municípios analisados; apesar de ter tido melhora entre 2010 e 2019, o município ainda trata apenas 15% de seus 90% de esgoto coletado (CETESB, 2011a, 2020a).

No intuito de aferir a situação dos municípios paulistas quanto ao desempenho de seus sistemas de coleta e tratamento de esgoto, a CETESB calcula anualmente o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM). Este indicador tem como objetivo verificar a efetiva remoção da carga orgânica poluidora em relação à carga orgânica potencial gerada pelas populações urbanas dos municípios, sem deixar de observar outros importantes aspectos relativos ao sistema de tratamento, como a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos. Além disso, considera também o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e a conformidade com os padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes (CETESB, 2020a; SÃO PAULO, 2019a). Os quatro municípios que compõem a APA tiveram melhoria no indicador entre 2010 e 2019 (**Apêndice 4.4.1.F**), sendo Piracicaba, que passou

de um ICTEM de 4,30 para 9,70, e Anhembi, que passou de 1,20 para 6,57 no período, os municípios com os maiores incrementos. Apesar de ter tido melhora, São Pedro ainda permanece com ICTEM muito baixo (2,37 em 2019), sendo o menor índice entre os quatro municípios.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos municipais, a CETESB elabora anualmente o “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos”, no qual é apresentado o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), que avalia, por meio de inspeções periódicas dos técnicos da CETESB, as condições dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Entre 2010 e 2019, dos quatro municípios, apenas Piracicaba teve diminuição de seu IQR (de 9,60 para 8,60), mantendo-se ainda na Condição Adequada. Os demais municípios tiveram incremento em seus IQRs, conforme **Apêndice 4.4.1.G** (CETESB, 2011b, 2020b).

Quanto à situação de saneamento local, foi realizada uma análise dos setores censitários de 2010 que compõem a APA Barreiro Rico e o seu entorno (IBGE, 2010; **Apêndice 4.4.1.H**, **Apêndice 4.4.1.I** e **Apêndice 4.4.1.J**). A maioria dos setores da UC, bem como grande parte dos setores em seu entorno, não possuía ligação dos domicílios à rede geral de esgotos, como fica evidente no Apêndice 4.4.9. Dos setores que compõem a UC, apenas aqueles localizados em São Pedro e o setor 350230905000011 em Anhembi apresentavam parte de seus domicílios com ligação (conforme **Apêndice 4.4.1.H**). Tendo em vista o contexto rural de localização da APA, predomina a destinação de esgotos por fossas (séptica ou rudimentar). O atendimento de coleta de lixo nos setores que compõem a UC variou entre 41% e 100%, conforme **Apêndice 4.4.1.H** e **Apêndice 4.4.1.J**. No entorno da UC, predominam setores com percentual de atendimento de coleta de lixo entre 40% e 60% dos domicílios particulares permanentes.

4.4.2. Matriz social

A matriz social (**Apêndice 4.4.2.A**) das unidades de conservação APA Barreiro Rico, EE Barreiro Rico, EE Ibicatu e APA Tanquã Rio Piracicaba foi elaborada em conjunto com os participantes dos conselheiros consultivos das mesmas unidades, durante a Oficina de Planejamento realizada em fevereiro de 2021. De modo geral, ela reflete a própria composição dos Conselhos, sendo

que em média cinco participantes integram os quatro Conselhos e entre as APAS, esse número sobe para média de 10 participantes, que atuam em ambas as unidades de uso sustentável.

Como observa-se no apêndice, as principais atividades socioeconômicas que atuam no território estão contempladas no conselho e vem garantindo a participação ativa desde dezembro de 2020, quando se iniciaram junto aos conselhos as atividades para elaboração dos planos de manejo.

Na matriz é possível destacar dois grupos, (i) empresas e proprietários que atuam com o turismo de observação de fauna e (ii) atividade minerária que sinalizam nomes de outros atores da região considerados fundamentais para o fortalecimento das UCs. A atividade agrossilvopastoril apesar de possuir representação nos conselhos (tanto do poder público como da sociedade civil e organizada) e ser uma atividade de destaque pela sua extensão nas APAs, ainda carece de maior detalhamento dos possíveis atuantes que contribuíram com a gestão das unidades.

4.5. Dinâmica territorial

4.5.1. Cobertura e uso do solo

A abordagem metodológica para o estudo encontra-se descrita no **Apêndice 4.5.1.A e Apêndice 4.5.1.B.**

Conforme a Figura do **Apêndice 4.5.1.C**, a Tabela do **Apêndice 4.5.1.D** e o Gráfico do **Apêndice 4.5.1.E**, na APA Barreiro Rico destacam-se Áreas Agrossilvopastoris com 18.803,9 ha, correspondendo a mais da metade do seu território (62,7%).

O uso agrossilvopastoril com maior destaque é a pastagem, com 8.480,7 ha (28,3%) (Foto 1). Ocorre predominantemente, nos municípios de Piracicaba e Anhemi, próximo aos grandes fragmentos de vegetação nativa das Fazendas Barreiro Rico e Fazenda São Francisco e no município de Piracicaba, nas bacias do ribeirão Claro e ribeirão da Estiva, que drenam em direção à margem esquerda do rio Piracicaba.



Foto 1. Extensas áreas de pastagem próximo à Estação Ecológica Barreiro Rico.
(Mônica Pavão, 2018)

O segundo tipo de uso agrosilvopastoril predominante na área de estudo é a cultura semiperene, representada pela cana-de-açúcar, com 5.150,4 ha, (17,2%) (Foto 2). Os plantios se distribuem praticamente por toda a área de estudo, sendo que no setor oeste, próximos aos grandes fragmentos de vegetação nativa das Fazendas Barreiro Rico e Fazenda São Francisco, caracterizam-se por serem de grandes extensões. Ocupam também, parcelas significativas de terras no extremo leste da área de estudo, próximo ao ribeirão Claro e rio Piracicaba.



Foto 2. Exemplar arbóreo isolado em meio ao cultivo de cana-de-açúcar.
(Mônica Pavão, 2018)

Por sua vez, a cultura perene, representada por cultivo de citrus, ocupa 3.390,3 ha (11,3%). Esses cultivos localizam-se no extremo oeste da área de estudo, próximo à represa de Barra Bonita, no município de Botucatu, e no setor central, nos municípios de Anhembi e Piracicaba, ao lado de áreas ocupadas por reflorestamentos de eucalipto.

Os reflorestamentos, com 1.782,6 ha, (5,9%), são representados predominantemente, por plantios de eucaliptos voltados à produção de papel e celulose. Localizam-se na porção central da área de estudo, próximo ao córrego do Descalvado, no município de Anhembi e córrego da Pinga, no município de Piracicaba.

O Grupo “Superfícies Naturais”, ocupa 5.626,8 ha, (18,8%). Nesse grupo, o tipo florestal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual (Foto 3), com 4.651,2 ha (15,5%). Ela se distribui por toda a área de estudo. No setor oeste da APA, nos municípios de Botucatu e Anhembi, é representado por grandes fragmentos de vegetação da Fazenda Barreiro Rico e Fazenda São Francisco. À leste da APA, situa-se ao longo dos canais de drenagem das bacias do ribeirão Claro e ribeirão da Estiva, constituindo suas áreas de preservação permanente. Esta formação vegetal também recobre a Estação Ecológica de Barreiro Rico.



Foto 3. Floresta Estacional Semidecidual em fundo de vale.
(Mônica Pavão, 2018)

A Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual (Foto 4), com 708,6 ha (2,4%), é representada por florestas que sofreram intensa alteração devido ao forte efeito de incêndios que ocorreram nos grandes fragmentos florestais das Fazenda Barreiro Rico e Fazenda São Francisco em 2012.

Cabe aqui ressaltar os efeitos negativos dos incêndios principalmente sobre os grandes remanescentes Floresta Estacional Semidecidual presentes no setor central da APA Barreiro Rico.



Foto 4. Ao fundo, fragmento de vegetação secundária com intensas alterações provocadas por incêndios florestais. (Mônica Pavão, 2018)

A Floresta Estacional Decidual ocupa área de 27,7 ha (0,1%), portanto com pouca representativa na área de estudo. Esse tipo de floresta ocorre em solos rasos. No período de estiagem as espécies perdem as folhas, o que caracteriza um aspecto de “floresta seca” (Foto 5).



Foto 5. Floresta Estacional Decidual. (Mônica Pavão, 2018)

Na Estação Ecológica Barreiro Rico, encontra-se uma mancha de Savana, com área de 3,4 ha, (0,01%). Trata-se de um enclave de cerrado no interior de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (Foto 6).



Foto 6. Enclave de vegetação de Savana na Estação Ecológica de Barreiro Rico. (Mônica Pavão, 2018)

As áreas de Formação Pioneira de influência fluvial são pouco representativas no território da APA Barreiro Rico. Ocupam uma área de apenas 235,9 ha (0,8%). Localizam-se no setor norte da APA, ao longo de alguns rios e córregos que desembocam na represa de Barra Bonita.

O Grupo “Superfícies Artificiais” totaliza 143,3 ha (0,5%). É representado pelas seguintes categorias:

- ✓ “Área edificada” com 66,2 ha (0,2%). Na área da APA, é caracterizada pela presença de edificações nas sedes de propriedades rurais e seu entorno, além de loteamentos de chácaras de lazer às margens da Represa de Barra Bonita;
- ✓ “Grande equipamento” com 5,8 ha (0,0%), composto por edificações agrícolas, tais como estufas, granjas e silos e;
- ✓ “Extração mineral”, com 71,2 ha (0,2%), composta por duas áreas de mineração de areia.

O Grupo “Espaços Abertos com Pouca ou Nenhuma Cobertura Vegetal” totaliza 5.401,1 ha (18%), sendo que a categoria “solo exposto para plantio

agrícola” é a que mais se destaca, com 4.824,4 ha (16,1%). Esse tipo de uso é momentâneo e está associado ao corte da cana-de-açúcar. (Foto 7). Logo após o corte, essas áreas são ocupadas novamente por esses cultivos. Desta forma, se somarmos as áreas ocupadas por “solo exposto para plantio agrícola” com “cultura semiperene”, a cana-de-açúcar passa a ser a atividade agrosilvopostoril predominante na APA Barreiro Rico, com 9.974,8 ha (33,3%), superando a “pastagem”.



Foto 7. Em primeiro plano área de solo exposto para plantio agrícola após colheita da cana-de-açúcar. (Mônica Pavão, 2018)

A categoria campos antrópicos, com 575,9 ha (1,9%), é caracterizada pela presença de vegetação herbácea, podendo conter espécies exóticas, árvores isoladas ou pequenos agrupamentos, bem como incluir redes de drenagem assoreadas. Estão presentes no setor oeste da APA, nas margens do reservatório de Barra Bonita, no município de Botucatu, e também no setor leste, ao longo de canais de drenagem do ribeirão Claro e ribeirão da Estiva, envolvidos por áreas de pastagens, no município de Piracicaba.

O Grupo “Corpos d’água” totaliza apenas 18,0 ha (0,1%) da APA, é composto pela categoria “lagos, lagoas, represas” com 11,5 ha (0,0%) e pela categoria “curso d’água”, com 6,4 ha (0,0%) representado por dois pequenos trechos do rio Piracicaba, no extremo leste da APA Barreiro Rico.

Considerações finais

Os extensos fragmentos de Floresta Estadual Semidecidual presentes no setor central da APA Barreiro Rico são remanescentes da floresta do interior que num passado longínquo, ocupava todo o interior do estado de São Paulo. Esses fragmentos, hoje isolados em meio à presença de atividades agrícolas, ainda guardam espécies raras representativas da fauna e flora do estado de São Paulo. No entanto, nos períodos de estiagem sofrem com a ocorrência de incêndios devastadores, que a cada ano, contribuem para a diminuição da biodiversidade local.

Esse trabalho constatou que a área da APA Barreiro Rico é caracterizada por intenso uso antrópico baseado no desenvolvimento de atividades agrícolas. Cultivos e pastagens desenvolvidos sem o emprego de técnicas adequadas de conservação dos solos, contribuem para o surgimento de processos erosivos tais como sulcos, ravinas e voçorocas, e para o carreamento de materiais inconsolidados para os canais de drenagem, assoreando-os.

Os plantios de cana-de-açúcar e os reflorestamentos de espécies exóticas requerem o uso intensivo de defensivos agrícolas, também carreados para os canais de drenagem, contribuindo para a poluição hídrica e consequente redução da qualidade de recursos hídricos disponíveis para o abastecimento da população.

A presença de uma densa rede viária na área de estudo, contribui para a grande circulação de veículos e de pessoas, descarte inadequado de resíduos sólidos, ocorrência de incêndios florestais, além do atropelamento da fauna silvestre quando a mesma secciona fragmentos de vegetação remanescentes.

Concordando com Elias (2019) entre as ações que poderiam minimizar os problemas ambientais presentes na área da APA Barreiro Rico estão: a prevenção de incêndios florestais, a implementação de programas de restauração florestal nos grandes fragmentos florestais e nas áreas de preservação permanente das propriedades rurais, o controle dos processos erosivos e a elaboração de ações educativas junto aos municípios que compõem a APA. Desta forma, a efetiva implementação dessas medidas poderia contribuir para a proteção da biodiversidade da APA Barreiro Rico, bem

como, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

4.5.2. Infraestrutura linear

As infraestruturas lineares localizadas no território da APA Barreiro Rico são as seguintes (**Apêndice 4.5.2.A**):

- Linha de Transmissão da CTEEP, que se sobrepõe ao território da APA em um pequeno trecho na região leste da UC. São linhas de transmissão de energia já implantadas e em operação, na tensão de 440 kV.
- Linha de Transmissão CPFL Paulista, que se sobrepõe ao território da APA em um pequeno trecho na região leste da UC. São linhas de transmissão de energia já implantadas e em operação, na tensão de 138 kV.
- Rodovia Geraldo de Barros (SP-191), se sobrepõe ao território da APA, em sua região oeste, no sentido Norte-Sul; Rodovia Samuel de Castro Neves (SP-147), localiza-se contígua à região sudeste da APA; diversas estradas locais no interior do território da APA, não pavimentadas, mas com tráfego considerável de automóveis particulares e caminhões de carga.
- Anhembi possui um terminal hidroviário na margem esquerda do Rio Tietê, apenas para transporte de grãos, onde está localizada a empresa TNPM – Transporte, Navegação e Portos Multimodais Ltda., conforme o Plano Diretor de Turismo do Município de Anhembi (Lei Municipal nº 2.086/2017).

4.5.3. Infraestrutura de saneamento ambiental

Os quatro municípios que compõem a APA Barreiro Rico dispõem de Plano Municipal de Saneamento Básico, que corresponde a um instrumento de gestão indispensável para a elaboração da política pública de saneamento e o monitoramento dos resultados alcançados, sendo também obrigatório para a contratação ou a concessão de serviços, bem como para o recebimento de recursos financeiros da União. Quanto à gestão dos resíduos sólidos, além desse Plano de Saneamento, Botucatu e Piracicaba contam também com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Resíduos sólidos

Em Anhembi, de acordo com seu Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, publicado em 2011 (ENGEORPS, 2011a), os resíduos sólidos domiciliares são dispostos em aterro municipal do tipo vala e os resíduos de saúde são tratados no município de Paulínia. De acordo com o Plano, o aterro municipal, por meio de um projeto elaborado pelo IPT, aguardava Licença de Operação expedida pela CETESB para sua ampliação. Conforme consta no Plano Diretor de Turismo do Município de Anhembi (Lei Municipal nº 2.086/2017), o aterro municipal está localizado na Rodovia Samuel Castro Neves, km 219, a 8,5 km do centro urbano na direção sul, portanto fora dos limites da APA Barreiro Rico.

Em Botucatu, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instituído pelo Decreto Municipal nº 10.721/2016, a disposição final dos resíduos sólidos municipais é feita em aterro sanitário localizado na Rodovia Eduardo Zucari, km 2,5. De acordo com o Plano, esse aterro possui Licença de Operação emitida pela CETESB, e estava em processo de ampliação por encontrar-se com sua capacidade quase esgotada. Esse aterro localiza-se distante dos limites da APA Barreiro Rico, ao sul do perímetro urbano da sede municipal. A coleta convencional atende 100% da cidade, enquanto a coleta seletiva ainda é tímida e não contribui significativamente para a redução do volume dos resíduos, sendo realizada por meio de caminhão cedido pela Prefeitura em parceria com a Cooperativa de Agentes Ambientais. Os resíduos de saúde são encaminhados para incineração no município de Assis.

Em Piracicaba, de acordo com seu PMGIRS (Decreto Municipal nº 18.364/2020), a destinação dos resíduos sólidos é feita para a Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Palmeiras (localizada na área rural, próximo à divisa com o município de Iracemápolis), de responsabilidade da empresa Piracicaba Ambiental S. A., onde são triados para retirada dos materiais passíveis de reciclagem ou aproveitamento como CDR (Combustível Derivado

de Resíduos). Os materiais recicláveis coletados pelo sistema de coleta seletiva da Prefeitura são destinados para a Cooperativa “Reciclador Solidário” (localizado no Bairro Ondinhas), conforme convênio celebrado entre Prefeitura Municipal e Cooperativa, além do disposto no contrato "PPP do Lixo" com a empresa Piracicaba Ambiental S.A. Esses materiais são triados e os rejeitos encaminhados para a CTR Palmeiras. Tanto a CTR Palmeiras quanto a Cooperativa localizam-se distantes dos limites da APA. Os resíduos de saúde são coletados pela Prefeitura e destinados a outros municípios.

Em São Pedro, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PROESPLAN, 2014a), a disposição dos resíduos sólidos domiciliares era feita em aterro sanitário licenciado, operado pela empresa Construrban Logística Ambiental Ltda., situado no km 214 da SP-304 junto à Estrada Municipal São Pedro, em Santa Maria da Serra s/n – Sítio Prainha. Já os resíduos de saúde eram coletados por empresa terceirizada, que os transportava para um galpão industrial no município de Hortolândia, para serem esterilizados, sendo descartados em aterro sanitário da empresa Estre de Paulínia. Segundo o Plano, o município não dispunha de uma cooperativa de reciclagem destinada à coleta seletiva de resíduos sólidos.

Os dados mais recentes de 2019, provenientes do “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos” da CETESB (CETESB, 2020b; **Apêndice 4.4.1.G**), indicam que Anhembi, Botucatu e Piracicaba ainda dispunham seus resíduos em aterros municipais, enquanto São Pedro dispunha em um aterro particular localizado no município de Rio das Pedras.

Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Em Anhembi e Botucatu, a concessionária que opera os serviços de água e esgoto é a Sabesp (ENGEORPS, 2011a, 2011b; SABESP, 2019a, 2019b), enquanto em São Pedro esses serviços são operados por autarquia municipal (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Pedro – SAAESP), e em Piracicaba o serviço de água é operado por uma autarquia municipal (Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba – SEMAE) enquanto o serviço de

esgoto é operado por uma empresa privada (AEGEA Saneamento e Participações S.A.) contratada por meio de uma parceria público-privada estabelecida por intermédio da SEMAE (CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA, 2020).

Anhembi

O município de Anhembi, de acordo com seu Plano de Saneamento (ENGEORPS, 2011a) em conjunto com o Relatório Anual de Qualidade da Água e com o Plano de Investimentos da Sabesp (SABESP, 2019a, 2020), conta com três sistemas de abastecimento de água. No **Sistema Anhembi** (sede do município), a captação de água bruta é feita em nascentes dos afluentes do Rio Tietê, pertencentes à bacia Sorocaba/Médio Tietê. A captação é realizada em área vizinha à Fazenda Cai-Cai, através de tubos drenos. No **Sistema Piramboia**, a captação da água de abastecimento é realizada em área interna à fazenda Águas Claras, no distrito de Piramboia. A água, proveniente de um lençol freático aflorante do manancial Ribeirão Águas Claras (na Bacia Sorocaba/Médio Tietê), é captada através de canais de concreto, e depois é represada através de uma pequena barragem de nível. Por fim, no **Sistema Capuava**, a captação é feita através de um poço profundo denominado P1, do aquífero Formação Piramboia, localizado no bairro de Capuava (na estrada de Capuava, próxima à Rodovia Marechal Rondon).

O sistema de esgotamento sanitário do município limita-se ao atendimento da Sede e do Distrito de Piramboia (ENGEORPS, 2011a), havendo uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) em cada localidade, de acordo com Sabesp (2020). No restante da área municipal não atendida, incluindo o Bairro do Capuava, são utilizadas soluções individuais para o tratamento dos esgotos, como fossas sépticas seguidas ou não de filtros e sumidouros, ou fossas negras (ENGEORPS, 2011a).

Pela descrição contida nos documentos, esses sistemas localizam-se ao sul do Rio Tietê, fora da área da APA.

Botucatu

Em Botucatu, de acordo com seu Plano de Saneamento de 2011 (ENGEORPS, 2011b), o sistema de abastecimento de água abrange cinco sistemas. No **Sistema dos Distritos Sede e Rubião Júnior** (ETA Botucatu), a captação é feita através de uma barragem de acumulação no manancial Rio Pardo. A tomada da água é feita por dois canais que conduzem a água para os poços de sucção da estação elevatória de água bruta. A ETA Botucatu é do tipo convencional. No **Sistema Distrito de Rio Bonito** (ETA Rio Bonito), a captação de água bruta ocorre por meio de barragem de acumulação no Ribeirão Bonito. A ETA é do tipo convencional. No **Sistema Distrito Vitoriana**, a captação é do tipo subterrânea, realizada através de dois poços profundos, do aquífero formação Serra Geral. No **Sistema Isolado César Neto/Santo Antônio de Sorocaba** (que atende aos bairros de mesmo nome), o manancial explorado é o Córrego Anhumas, da bacia Sorocaba/Médio Tietê. A tomada de água é feita diretamente por tubulação transversal ao curso do córrego. Por fim, no **Sistema Isolado Piapara** (que atende o distrito de mesmo nome), a captação consiste de um pequeno lago protegido, do Córrego Anhumas. Dados mais recentes, provenientes do Relatório Anual da Sabesp para o ano de 2019 (SABESP, 2019b), informam a existência de seis sistemas: ETA Botucatu (na sede do município, no Jardim Aeroporto; captação no Rio Pardo); Cesar Neto (captação por poços localizados no Sítio Água Doce e Fazenda Trevo); ETA Rio Bonito (localizado no bairro de mesmo nome; captação no córrego Rio Bonito); Piapara (localizado no distrito de mesmo nome; captação por poço); Vitoriana (localizado no distrito de mesmo nome; captação por poços); e Alvorada da Barra (localizado no bairro de mesmo nome; captação por poços).

O sistema de esgotamento sanitário de Botucatu, de acordo com dados de 2010 (ENGEORPS, 2011b), estendia-se, além da sede, aos distritos de Rubião Júnior e Vitoriana. Todo o esgoto coletado era destinado às estações de tratamento operadas pela Sabesp (ETE Lageado-Sede, ETE Rubião Júnior e ETE Vitoriana). Já o distrito de Rio Bonito não contava com sistema de esgotos implantado. Quanto aos bairros/aglomerados rurais, apenas César Neto possuía sistema de esgotos, enquanto em Santo Antônio de Sorocaba e em Piapara, a disposição era feita em fossas individuais. Em buscas realizadas na Internet, há informações de que foram executadas obras de saneamento

nos distritos de Rio Bonito e Mina, com a construção de uma estação de tratamento de esgotos, de quatro estações elevatórias e a instalação de tubulações, permitindo o tratamento de todo esgoto gerado pelos dois distritos (SABESP, 2013, 2018).

Pela descrição contida nos documentos, esses sistemas localizam-se ao sul do Rio Tietê, fora da área da APA.

Piracicaba

Com relação ao abastecimento de água em Piracicaba, o Plano Municipal de Saneamento Básico (Decreto Municipal nº 14.206/2011) descreve três sistemas de abastecimento com Estações de Tratamento de Água (ETAs), todos baseados na extração de água bruta de mananciais superficiais. No **Sistema Luiz de Queiroz**, a captação é feita no Rio Piracicaba por meio de um canal e duas comportas localizados junto à margem esquerda do rio; a água é então levada ao poço de sucção onde é conduzida para as ETAs I e II por meio de cinco conjuntos elevatórios. As ETAs são do tipo convencional e localizam-se no centro da cidade. No **Sistema Corumbataí**, a água é captada na margem esquerda do Rio Corumbataí, à montante da Usina Costa Pinto, através de um canal, e conduzida através de outro canal de alimentação até o poço de sucção onde é então levada para a ETA III (Capim Fino), localizada no Bairro Guamium, na porção norte do perímetro urbano do município. O Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA, 2020) e o Relatório de Qualidade da Água do Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE, 2020) informam ainda sobre a existência de mais um sistema com ETA denominado Piracicaba-Anhumas (que abastece o distrito Anhumas), porém com uma capacidade máxima de tratamento bem pequena quando comparada aos demais (de 14 l/s, frente aos 350 l/s de cada ETA Piracicaba e aos 1.500 l/s da ETA Capim Fino). De acordo com o Plano de Recursos Hídricos, a captação nesse sistema é feita no Ribeirão Anhumas, fora da Bacia PCJ. Ademais, o Relatório da SEMAE (2020) também informa que há três distritos (Tupi, Tanquinho e Ibitiruna) abastecidos por meio de poços.

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (Decreto Municipal nº 14.206/2011), o sistema de esgotamento sanitário de Piracicaba contava com estações de tratamento (ETEs) de pequeno porte pulverizadas pelo sistema e algumas de maior porte. Dados recentes contidos no Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA, 2020), demonstram que Piracicaba contava com 25 ETEs em operação em 2020, nenhuma delas instalada no interior ou próxima ao perímetro da APA Barreiro Rico.

São Pedro

De acordo com seu Plano de Saneamento Básico (PROESPLAN, 2014b) e dados atualizados do Sistema Autônomo de Água e Esgoto de São Pedro (SAAESP, 2020), o tipo principal de captação de água no município é superficial nos mananciais Córrego Pinheiros, Ribeirão Samambaia, Ribeirão do Meio, Córrego do Tucunzinho, afluente do Córrego dos Coqueiros (Alto da Serra) e afluente do Ribeirão Samambaia. Os bairros Santana, Jardim das Cachoeiras, Jardim Itália e Novo Horizonte são abastecidos por captações subterrâneas. Os demais bairros do município (que dispõem de rede de abastecimento de água) são abastecidos pelas captações superficiais mencionadas e em determinados pontos do sistema de distribuição recebem complementação de captações subterrâneas.

O sistema de abastecimento de água de São Pedro (SAAESP, 2020) dispõe atualmente de três Estações de Tratamento de Água do tipo convencional (ETAs I, II e III). A ETA I (Central) capta água do Córrego Pinheiros, a ETA II (Milton de Miranda ou Chácaras ABC), do Ribeirão do Meio, e a ETA III (Serra – Santo Antônio), do Ribeirão Coqueiros. No Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA, 2020), constam como ativas em 2020 a ETA São Pedro (01), com captação no Ribeirão Pinheiros e Ribeirão Samambaia, e a ETA II Milton de Miranda, com captação no Ribeirão do Meio.

O sistema de esgotamento sanitário do município conta atualmente com duas estações de tratamento: a ETE do Horto, cujo corpo receptor é o Ribeirão

Espraiado; e a ETE Samambaia, inaugurada em dezembro de 2020, cujo corpo receptor é o Ribeirão Samambaia (SAAESP, 2020). Essa nova ETE será extremamente importante para elevar o ICTEM do município, que, como dito anteriormente, apresenta o menor índice entre os municípios que compõem a APA Barreiro Rico, com apenas 15% de tratamento de todo seu esgoto coletado em 2019 (CETESB, 2020a). As duas ETES localizam-se no perímetro urbano.

4.5.4. Consumo de água e energia

O número de outorgas válidas para captação de água fornecidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e sistematizadas pela Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente pode ser utilizado como um indicativo de pressão sobre os recursos hídricos na região.

Em 2019, foram registradas 887 outorgas válidas nos quatro municípios que compõem da APA Barreiro Rico. Piracicaba foi o município com maior número de outorgas (485), seguido por São Pedro (185), Botucatu (156) e Anhembi (61) (SÃO PAULO, 2020), com destaque para soluções alternativas em Piracicaba (161 outorgas) e São Pedro (65) e uso rural em Botucatu (75) e Anhembi (29), conforme **Apêndice 4.5.4.A**. As captações para “soluções alternativas” são aquelas destinadas ao abastecimento de hotéis, condomínios, clubes, hospitais, shopping center, entre outros, desprovidos ou em complemento ao sistema público de abastecimento (SÃO PAULO, 2019c). Analisando o mapa com a espacialização dos pontos de outorgas válidas (**Apêndice 4.5.4.B**), nota-se que, em 2019, na área da APA, concentraram-se outorgas para uso rural.

Os dados sobre o consumo de energia elétrica permitem avaliar o crescimento ou a redução da participação dos diferentes setores na economia. Analisando esses dados (SEADE, 2020a; **Apêndice 4.5.4.C**), verifica-se que em todos os municípios houve aumento no total de consumo de energia elétrica entre 2010 e 2018. Em Piracicaba e Botucatu, destacou-se fortemente em 2018 o setor industrial, que consumiu aproximadamente 62% e 55% do total de energia, respectivamente. Em São Pedro e Anhembi, destacou-se em

2018 o setor residencial, que consumiu aproximadamente 53% e 37% do total de energia, respectivamente. Apesar de o setor rural ser o de menor consumo em Botucatu, chama a atenção seu aumento entre 2010 e 2018 de 96%. O setor industrial sofreu queda no consumo de energia entre 2010 e 2018 em Anhembi, Botucatu e São Pedro, seguindo tendência estadual; já em Piracicaba, houve um pequeno aumento de aproximadamente 4%.

4.5.5. Empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação

Empreendimentos licenciados e em processo de licenciamento com avaliação de impacto ambiental

Foram identificados 4 grandes empreendimentos licenciados ou em licenciamento com avaliação de impacto ambiental pela CETESB no território da APA Barreiro Rico, correspondendo às tipologias Barragem, Rodovia e Linha de Transmissão (**Apêndice 4.5.5.A**).

O empreendimento da tipologia Barragem corresponde à Usina Hidrelétrica de Barra Bonita, cujo reservatório possui um trecho localizado no interior da APA, e atualmente está em fase de Renovação da Licença de Operação.

Um dos empreendimentos rodoviários corresponde a implantação de uma nova ponte sobre o Rio Piracicaba, em substituição à ponte existente entre o km 148+700 e o km 149+950 da rodovia Geraldo de Barros (SP-191), localizada na divisa entre os municípios de Anhembi e Santa Maria da Serra, sob responsabilidade do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER. Está em fase de Licença de Instalação.

O outro empreendimento rodoviário corresponde às obras de duplicação e melhorias operacionais na Rodovia Samuel de Castro Noves (SP-147), cujo traçado tangencia o território da APA Barreiro Rico. O processo de licenciamento prévio ainda está em andamento.

Por fim, o empreendimento da tipologia Linha de Transmissão corresponde à regularização ambiental do sistema elétrico sob responsabilidade da Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL Paulista. Esse

sistema corresponde a linhas e ramais de transmissão e subestações situados em 234 municípios do interior paulista, e apenas um pequeno trecho desse sistema se sobrepõe ao território da APA Barreiro Rico.

Autorizações de supressão de vegetação

Foi encontrado apenas um pedido de autorização para supressão de vegetação no território da APA Barreiro Rico (a partir do ano de 2018) (**Apêndice 4.5.5.A**). Trata-se de um pedido de autorização para intervenção em APP, em área total de 487,76 m², e supressão de 92 árvores nativas isoladas, referentes às obras de implantação de um loteamento residencial. Autorização emitida em fevereiro/2020.

O Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) foi firmado em 2019, e prevê a restauração florestal de área de 63.012,74 m² nas Áreas Verdes do referido Loteamento, a partir do plantio de 4.135 (quatro mil, cento e trinta e cinco) mudas de árvores nativas do Bioma local, aliado a condução da regeneração natural.

Atividade de Mineração

A abordagem dos recursos minerais foi realizada por meio da análise de sua dimensão produtiva, representada pela atividade de mineração (**Apêndice 4.5.5.B**). 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 da 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 do Estado de São Paulo (CETESB); e

- Aos Municípios, dispor sobre os instrumentos de planejamento e gestão com relação ao uso e ocupação do solo.

A espacialização dos dados do SIGMINE/ANM mostra 104 processos minerários incidindo nos limites territoriais da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. No **Apêndice 4.5.5.C** acham-se espacializados os processos minerários localizados em seus limites, que foram classificados de acordo com a fase de desenvolvimento junto à ANM e CETESB, em três categorias:

Áreas de interesse mineral futuro, em fase de requerimento e de desenvolvimento de pesquisa para comprovação de depósitos de recursos minerais junto à ANM, e em disponibilidade.

Áreas de interesse mineral futuro, em fase de requerimento de lavra, licenciamento ou com concessão de lavra já obtida junto à ANM e sem licença ambiental emitida pela CETESB.

Área de lavra consolidada, com concessão de lavra já obtida junto à ANM e com licença ambiental emitida pela CETESB.

Conforme o Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 do Serviço Geológico do Brasil, as áreas da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico são formadas pelas seguintes unidades litoestratigráficas, por ordem cronológica: Formação Piramboia, Depósitos colúvio-eluvionares e Depósitos detríticos indiferenciados.

Estas formações constituem uma potencialidade mineral de interesse para exploração de areia, argila, silte, cascalho e arenito.

Distribuídas dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico existem 104 áreas com interesse mineral para extração de arenito betuminoso (1), argila (2), areia (95) e água mineral (1), com processos minerários da ANM em fases de disponibilidade (8), requerimento de pesquisa (11), autorização de pesquisa (44), requerimento de lavra (21), concessão de lavra (13), licenciamento (6) e direito de requerer a lavra (1). Destes, seis estão em operação de lavra, com licença ambiental de operação emitida pela CETESB, sendo cinco para extração de areia, referentes às empresas Mineração Saara Extração e Comércio de Minérios Ltda. (LO 21008273), Porto de Areia Graminha Ltda. (LO 21007778 e LO 21007779, ambos em fase de renovação) e Areia Rays Comercio Extração e Serviços Ltda. (LO 64001690), e

uma área de extração de água mineral da empresa Fonte Paredão Vermelho Ltda. (LO 21007898). Além disso, há outros 15 processos minerários que obtiveram licença ambiental de instalação, e 8 processos que solicitaram emissão da licença ambiental prévia.

Apesar da alta densidade de títulos minerários incidentes nos limites da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, a maioria das áreas incidem parcialmente e se referem à atividade de extração de areia no leito de reservatório.

A análise da atividade de mineração, levando-se em consideração a questão dos direitos minerários adquiridos e sua atuação como vetor de pressão para a UC, deverá ser realizada na fase de prognóstico.

4.5.6. Áreas contaminadas e reabilitadas

A Cetesb publica anualmente a relação de áreas contaminadas e reabilitadas no estado de São Paulo. De acordo com o Cadastro de Áreas Contaminadas (CETESB, 2019) não foram identificadas áreas contaminadas ou reabilitadas no território da APA Barreiro Rico.

As áreas contaminadas mais próximas estão localizadas no município de São Pedro, a aproximadamente 4 km da APA. Essas áreas identificadas já são reabilitadas ou estão em processo de remediação, e associam-se principalmente às atividades de postos de serviço (combustíveis).

4.5.7. Ambientes em restauração

Foram identificados 92 projetos totalizando 190,19 ha, sendo 61 cadastrados (105,07 ha) e 31 em execução (85,12 ha). O cadastrado atende exigência da CETESB. Dentre os em execução, 06 (0,27 ha) atendem exigência da CFB (conversões de multas) (**Apêndice 4.5.7.A**).

4.5.8. Ocorrências e infrações ambientais

Os registros dos Autos de Infração Ambiental (AIA) lavrados entre os anos de 2014 a 2020 dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico identificam 126 autuações, conforme tabela 1 (**Apêndice 4.5.8.B**). Sendo constatadas quatro autuações tipificadas na categoria "Fauna", treze como "Flora", cento e quatro como "Pesca", duas como "Produtos florestais", somadas à três ocorrências de "Fogo".

As áreas dos respectivos Autos de Infração Ambiental que impactaram a cobertura vegetal, no período compreendido entre os anos 2017 e 2020, totalizaram 65,42ha, situavam-se em área rural e foram cometidas no interior de propriedades privadas, conforme descrito na tabela 2 (**Apêndice 4.5.8.C**).

Análise das ocorrências e infrações ambientais

Considerando as ocorrências e infrações ambientais mapeadas no território da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico e tomando como base os dados analisados e sua espacialização no mapa (**Apêndice 4.5.8.D**), identifica-se as seguintes atividades irregulares:

Incêndios florestais

Durante o período compreendido entre 2014 e 2020 ocorreram 3 registros de uso de fogo em áreas agrossilvipastoris sem autorização ambiental no interior da APA.

Fauna

Entre as 4 infrações envolvendo a fauna, constatou-se atividade de caça, o cativeiro e a apanha de animais silvestres em desacordo com as normas ambientais. Também foi identificada a prática de maus tratos à fauna exótica no interior da unidade de conservação.

Flora

Conflitos de uso envolvendo a cobertura vegetal totalizaram 13 autos de infração, na área da UC. Foram constatadas intervenções em áreas de preservação permanente, supressão de vegetação e o porte de motosserra sem autorização.

Entre 2017 e 2020, a área com intervenção na flora totalizou 65,42 ha, inseridas em propriedades privadas, localizadas em áreas rurais. Destaca-se que uma única área objeto de fogo correspondeu ao impacto de 41 ha da cobertura vegetal.

Pesca

Identificada como a atividade irregular mais recorrente entre os registros dos anos 2014 a 2020, a pesca representou 83% das infrações no interior da APA. A utilização de petrechos e métodos não permitidos e a prática em períodos proibidos foram as tipificações mais recorrentes. Também foram observadas pesca em quantidade superior ao permitido, o transporte e armazenamento de animais proibidos, bem como a comercialização de pescado sem autorização.

Produtos florestais

Entre as autuações, foram observados 2 registros envolvendo recebimento de produtos florestais sem a devida licença ambiental.

4.6. Referências bibliográficas

História e patrimônio

Dinâmica demográfica

Dinâmica econômica

Dinâmica social

Dinâmica territorial (exceto cobertura e Uso do Solo; Infraestrutura linear; Empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação; Ocorrências e infrações ambientais)

ALVES, J. E. D. O crescente desmatamento do planeta e o mito da 'transição florestal'. EcoDebate, n. 2.888, 2017. ISSN 2446-9394. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2017/12/13/o-crescente-desmatamento-do-planeta-e-o-mito-da-transicao-florestal-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>. Acesso em: fev. 2021.

ANHEMBI. Portal da Prefeitura Municipal. A nossa cidade: História. Anhembi (SP), c2021. Disponível em: <https://www.anhembi.sp.gov.br/portal/servicos/1005/historia/>. Acesso em: jan. 2021.

ANM. Arrecadação da CFEM por substância. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx. Acesso em: 07 dez. 2020.

ARAUJO, A. G. M. A arqueologia na região de Rio Claro: uma síntese. Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, n. 11, p. 125-140, 2001.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Trabalho. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Brasília (DF), 2020. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>. Acesso em: nov. 2020.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2010. São Paulo, 2011a. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: nov. 2020.

CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2010. São Paulo, 2011b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: nov. 2020.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2019. São Paulo, 2020a. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: nov. 2020.

CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2019. São Paulo, 2020b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: nov. 2020.

CETESB. Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no estado de São Paulo em 2019. São Paulo, 2020c. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: jan. 2021.

CONDEPHAAT. Pesquisa online de bens tombados (busca por município). São Paulo: Condephaat, 2020a. Disponível em: <http://condephaat.sp.gov.br/bens-protetidos-online/>. Acesso em: nov. 2020.

CONDEPHAAT. Patrimônio Imaterial do Estado de São Paulo. São Paulo: Condephaat, 2020b. Disponível em: <http://www.patrimonioimaterial.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035: Relatório Final e Anexos. Organizado por Comitês PCJ/Agência das Bacias PCJ. Piracicaba (SP): Consórcio Profill-Rhama, 2020. 757 p.

CRUZ, M. S. R.; MENEZES, J. S.; PINTO, O. Festas Culturais: Tradição, Comidas e Celebrações. In: ENCONTRO BAIANO DE CULTURA, I, 11 de dezembro de 2008, Salvador – BA. Salvador: FACOM/UFBA, 2008. Disponível em: http://www.uesc.br/icer/artigos/festasculturais_mercia.pdf. Acesso em: nov. 2020.

ENGECORPS. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Município: Anhembi. São Paulo: SSRH/CSAN, 2011a. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/>. Acesso em: jan. 2021.

ENGECORPS. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Município: Botucatu. São Paulo: SSRH/CSAN, 2011b. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/>. Acesso em: jan. 2021.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: dez. 2020.

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: dez. 2020.

IBGE. Portal Cidades@. Anhembi. Rio de Janeiro, c2017a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/anhembi/historico>. Acesso em: jan. 2021.

IBGE. Portal Cidades@. Botucatu. Rio de Janeiro, c2017b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/botucatu/historico>. Acesso em: jan. 2021.

IBGE. Portal Cidades@. Piracicaba. Rio de Janeiro, c2017c. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/historico>. Acesso em: jan. 2021.

IBGE. Portal Cidades@. São Pedro. Rio de Janeiro, c2017d. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-pedro/historico>. Acesso em: jan. 2021.

IBGE. Malha de Setores Censitários: 2019 Malha Censitária. Rio de Janeiro, 2020a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=28392&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: nov. 2020.

IBGE. Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro, 2020b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: dez. 2020.

IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). Rio de Janeiro, 2020c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: dez. 2020.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Rio de Janeiro, 2020d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: dez. 2020.

Instituto Florestal (IF); Fundação Florestal (FF). Encarte 2 - Análise da Região e do Parque Estadual de Vassununga. In: Minuta do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vassununga (PEV). Relatório Interno. São Paulo, 2014. p. 12-61.

IGC (São Paulo, SP). Limites das 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo em escala 1:1.000.000. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

IGC (São Paulo, SP). Limites Municipais do Estado de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

IPHAN. Patrimônio Material. Lista dos bens tombados e processos em andamento (1938 – 2019). Brasília: IPHAN, 2020a. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em: nov. 2020.

IPHAN. Patrimônio Imaterial. Brasília: IPHAN, 2020b. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/234>. Acesso em: nov. 2020.

IPHAN. Cadastro Nacional dos Sítios Arqueológicos. Brasília: IPHAN, 2020c. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php. Acesso em: nov. 2020.

IPHAN. Sítios Georreferenciados. Brasília: IPHAN, 2020d. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/cna/pagina/detalhes/1227>. Acesso em: nov. 2020.

MILLER JR., T. O. Duas fases paleoindígenas da Bacia do Rio Claro, E. S. Paulo: um estudo em metodologia. Erechim, RS: Habilis, 2011. 384 p.

PARQUE TECNOLÓGICO BOTUCATU. Conheça o Parque. Botucatu (SP): Parque Tecnológico Botucatu, 2019. Disponível em: <http://parquebtu.org.br/>. Acesso em: jan. 2021.

PIRACICABA. Secretaria Municipal de Governo e Desenvolvimento Econômico. Dados sobre os parques e distritos industriais de Piracicaba. Piracicaba (SP), 2021. Disponível em: <http://semdec.piracicaba.sp.gov.br/sobre-a-semdec/>. Acesso em: jan. 2021.

PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Atlas Brasil 2013. Brasília (DF), 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: nov. 2020.

PROESPLAN. Plano Municipal de Saneamento Básico de São Pedro: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. São Pedro (SP): PROESPLAN, 2014a, vol. III. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/>. Acesso em: jan. 2021.

PROESPLAN. Plano Municipal de Saneamento Básico de São Pedro: Sistema de Abastecimento de Água. São Pedro (SP): PROESPLAN, 2014b, vol. I. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/>. Acesso em: jan. 2021.

QUIARARIA, C. C. Hospitalidade pública: o caso da Praça Gustavo Teixeira em São Pedro, SP. 2018. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100140/tde-06082018-101558/publico/dissertacaoclarissacorrigida.pdf>. Acesso em: jan. 2021.

SAAESP. Dados referentes aos sistemas de abastecimento de água e de esgoto do município de São Pedro. São Pedro (SP): SAAESP, 2020. Disponível em: <http://www.saaesp.sp.gov.br/>. Acesso em: jan. 2021.

SABESP. Parceria entre Sabesp e Prefeitura de Botucatu amplia serviços de coleta e tratamento de esgotos. Notícias, Sabesp, 2013. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=4996>. Acesso em: 3 fev. 2021.

SABESP. Governo do Estado entrega novas instalações de esgotos em Alumínio e Botucatu. Notícias, Sabesp, 2018. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=7829>. Acesso em: 3 fev. 2021.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade da Água 2019 – Município de Anhembi. Anhembi: Sabesp, 2019a. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2019/ANHEMBI.pdf>. Acesso em: jan. 2021.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade da Água 2019 – Município de Botucatu. Botucatu: Sabesp, 2019b. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2019/ANHEMBI.pdf>. Acesso em: jan. 2021.

SABESP. Anexo ao Plano de Investimentos do Município de Anhembi (2020-2037). 1º Termo de Aditamento ao Contrato de Programa nº 072/2008. Anhembi: Sabesp, 2020. Disponível em: https://www.anhembi.sp.gov.br/arquivos/anexo_-_plano_de_investimentos_-_anhembi_23040514.pdf. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de

Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2007/08: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Logística e Transporte. Departamento de Estradas de Rodagem (DER). Malha Rodoviária do Estado de São Paulo. Dados levantados pelo Departamento de Estrada de Rodagem (DER/SP) em 2012. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Logística e Transportes. Departamento Hidroviário. Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, no Rio Piracicaba, com o objetivo de ampliar o trecho navegável da Hidrovia Tietê-Paraná, até as proximidades da cidade de Piracicaba, SP. São Paulo: SLT, Consórcio THEMAG-EBEI-VETEC-UMAH, 2013. 12 v.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Proposta de criação – Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental Tanquã-Rio Piracicaba. Relatório Técnico. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Relatório de Qualidade Ambiental 2019. 1 ed. São Paulo: SIMA, 2019a. 400 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2016/17: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Situação dos Recursos Hídricos no estado de São Paulo – 2017. São Paulo: SIMA/CRHi, 2019c. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Subsecretaria de Infraestrutura. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Dados fornecidos referentes às outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica para captação de água no estado de São Paulo – ano base 2019. São Paulo: SIMA/CRHi, 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo. DADETUR (Departamento de Apoio ao Desenvolvimento dos Municípios Turísticos). São Paulo: SETUR, 2021. Disponível em: <https://www.turismo.sp.gov.br/dadetur>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PEDRO. Portal da Prefeitura Municipal. São Pedro: História. São Pedro (SP), 2014. Disponível em:

<https://www.anhemi.sp.gov.br/portal/servicos/1005/historia/>. Acesso em: jan. 2021.

SEADE. Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2020a. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>. Acesso em: nov. 2020.

SEADE. Projeções Populacionais. São Paulo, 2020b. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>. Acesso em: nov. 2020.

SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social – Versões 2014, 2016 e 2018. São Paulo, 2020c. Disponível em: <https://iprs.seade.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

SEMAE. Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba. Relatório Anual de Qualidade da Água 2020. Piracicaba (SP): SEMAE, 2020. Disponível em: https://www.semaepiracicaba.sp.gov.br/arquivos/relatorio_anual_qualidade_agua_2020.pdf. Acesso em: jan. 2021.

Legislação consultada:

ANHEMBI. Lei Municipal nº 2.086, de 8 de dezembro de 2017. Revoga a Lei Municipal 2.083, de 22/11/2017 e aprova o Plano Diretor e Turismo do Município de Anhembi e de outras providências. Disponível em: https://www.camaraanhemi.sp.gov.br/portal/leis_decretos. Acesso em: jan. 2021.

BOTUCATU. Decreto Municipal nº 10.721, de 21 de setembro de 2016. Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/camara/sp/botucatu>. Acesso em: jan. 2021.

BOTUCATU. Lei Complementar nº 1.233, de 30 de janeiro de 2018. Institui o Plano Diretor de Turismo do Município de Botucatu e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/camara/sp/botucatu>. Acesso em: jan. 2021.

PIRACICABA. Decreto Municipal nº 14.206, de 1 de agosto de 2011. Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP>. Acesso em: jan. 2021.

PIRACICABA. Decreto Municipal nº 18.364, de 24 de julho de 2020. Aprova a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, parte integrante do Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba e revoga o Decreto nº 15.935/2014. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PEDRO. Lei Complementar nº 135, de 22 de dezembro de 2016. Aprova o Plano Municipal de Turismo da Estância Turística de São Pedro. Disponível em: <https://consulta.siscam.com.br/camarasaopedro/index/81/8>. Acesso em: jan. 2021.

Cobertura e Uso do Solo

ANDERSON, R. A et al. Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos. Tradução de H. Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 78 p.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. (2000). Regulamenta o art. 1º incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Acessado em 02/03/2021 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm

ELIAS, J. M. APA Barreiro Rico - Apresentação das Atividades Desenvolvidas e Registro Fotográfico, Fundação Florestal, 2019 (Comunicação pessoal).

FLORENZANO, T. G. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico de uso da terra. Rio de Janeiro, 2013. 171 p. (Série Manuais Técnicos de Geociências n.7) Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf. Acesso em: 23 de março de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira, Rio de Janeiro, 1991.

SANTOS, R.F. dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Relatório Técnico de Proposta de Criação da APA Barreiro Rico e APA Tanquã-Rio Piracicaba. São Paulo, SMA, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Mapeamento do uso e cobertura do solo da UGRHI 5 (PCJ) - escala 1:25.000. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Instituto Geológico. São Paulo: SMA, 2013. Disponível em: <http://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/mapa-de-uso-e-ocupacao-da-terra-ugrhi-5-pcj/>

Ocorrências e infrações ambientais Áreas contaminadas e reabilitadas

CETESB. 2019. Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Dezembro/2019. CETESB, São Paulo (acesso em 04/03/2020).

Ocorrências e infrações ambientais

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade. Autos de Infração Ambiental lavrados entre os anos de 2014 a 2021. São Paulo, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade. Área de Intervenção na Flora entre os anos de 2017 a 2021. São Paulo, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade. Boletins de Ocorrência de Incêndio Florestal registrados no âmbito da Operação Corta Fogo, entre os anos de 2014 a 2021. São Paulo, 2021.

5. JURÍDICO-INSTITUCIONAL

5.1. Instrumentos de ordenamento territorial

5.1.1. Planos Diretores

a. Anhembi

De acordo com o Plano Diretor (Lei Municipal nº 1.680/2007), na seção Revisão do Zoneamento (Título II, Capítulo III), o território do município de Anhembi é dividido em três áreas: Área Rural; Área de Proteção Especial (APE), para fins de preservação de mananciais; e Área Urbana, definida pelo limite do perímetro urbano. A Lei subdivide a Área Urbana em outras três áreas de urbanização distintas (Área de Urbanização Restrita, Área de Consolidação Urbana e Área de Expansão Urbana) e cria zonas de uso e unidades de conservação em solo urbano, além das já existentes na Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei Municipal nº 1.517/2002). Entretanto, nessa seção do Plano Diretor, não há outras diretrizes para as demais zonas. Em contato com a Prefeitura, foi informado que o mapa do zoneamento indicado no Artigo 40 do referido Plano não está disponível.

Apesar de não haver diretrizes específicas para a Área Rural e a Área de Proteção Especial previstas no zoneamento municipal, cabe destacar alguns pontos relevantes contidos no Plano Diretor. Em seu Título II, Capítulo I, Seção V, a qual é destinada ao Desenvolvimento Rural, são previstos estímulo e

apoio do Poder Executivo às atividades rurais, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social, com a elaboração de um Plano Diretor de Desenvolvimento Rural, e são definidas diretrizes gerais para disciplinar o uso e a ocupação do solo na área rural. Entre essas diretrizes, destacam-se garantir a preservação de nascentes e o abastecimento e a qualidade da água na zona rural, e incentivar o desenvolvimento de projetos aproveitando os recursos naturais, como frutas nativas, plantas medicinais e flores. Também no Título II, Capítulo I, Seção XIV do Plano Diretor (destinada ao Meio Ambiente), são previstas diretrizes para o planejamento, a valorização e o controle do meio ambiente, dentre as quais se destacam: considerar o meio ambiente como elemento fundamental do sistema do planejamento e desenvolvimento sustentável do município, inclusive da área rural; monitorar e controlar o uso dos solos urbano e rural, a poluição do ar, água, solo, dos mananciais e do recurso hídrico; delimitar as áreas de interesse para a preservação ecológica, as áreas com características originais de cerrado e as áreas de proteção aos mananciais de água; e compatibilizar usos e conflitos de interesse nas áreas de preservação ambiental e agrícola, especialmente nas de proteção aos mananciais.

O município também possui Plano Diretor de Turismo instituído pela Lei Municipal nº 2.086/2017, visando planejar e estruturar a atividade turística municipal, com suas respectivas diretrizes, objetivos, metas e ações. Esse Plano é pré-requisito aos municípios para tornarem-se Municípios de Interesse Turístico (MIT), categoria alcançada pelo município em 2019, por meio da Lei Estadual nº 16.938.

b. Botucatu

O Plano Diretor de Botucatu (Lei Complementar nº 1.224/2017) divide o município em oito Macrozonas: Consolidação Urbana 1; Consolidação Urbana 2; Expansão Urbana Controlada; Atenção Ambiental 1; Atenção Ambiental 2; Proteção Ambiental; Atenção Hídrica; e Uso Rural. O Plano salienta que “nas áreas onde houver mais de uma Legislação, seja Federal, Estadual ou

Municipal, disciplinando o parcelamento, o uso e a ocupação do solo, em especial o Plano de Manejo da APA e o Plano de Manejo da Unidade de Conservação Parque Municipal Cachoeira da Marta, serão aplicáveis as diretrizes e regras mais restritivas, visando à salvaguarda do patrimônio hídrico, natural e ambiental” (Parágrafo 2º do Artigo 15 da Lei). A porção da APA Barreiro Rico que incide no município está totalmente inserida na Macrozona de Uso Rural, que compreende “as áreas mais favoráveis ao desenvolvimento das atividades agropecuárias, onde já se praticam estes usos, devendo ser respeitado o Plano de Desenvolvimento Rural, e onde também deverá ser priorizada a preservação e recuperação das áreas de reserva legal e de preservação permanente, definidas pelo Código Florestal Federal, bem como as matas ciliares dos cursos de água existentes e respectivas nascentes”. Essa Macrozona subdivide-se ainda em: Norte, englobando a região norte do município, incluindo a porção da APA que incide no município e os setores rurais de Vitoriana, Rio Bonito, Mina e Oiti, Piapara, e respectivos perímetros urbanos; e Oeste, englobando a região oeste do município, incluindo os setores rurais de Monte Alegre, Faxinal, Chaparral, Rubião Júnior e Colônia Santa Marina. Não há Zonas Especiais ou perímetros urbanos delimitados na área da APA que incide no município.

Botucatu também possui Plano Diretor de Turismo instituído pela Lei Municipal nº 1.233/2018, que tem por objetivo “orientar o desenvolvimento econômico, político e social sustentado no turismo e visa à melhoria da qualidade de vida de sua população e o incremento do bem-estar da comunidade, com inclusão social e respeito ao meio ambiente”. Esse Plano é pré-requisito aos municípios para tornarem-se Municípios de Interesse Turístico (MIT), categoria alcançada por Botucatu em 2019, por meio da Lei Estadual nº 16.938.

c. Piracicaba

O Plano Diretor de Piracicaba (Lei Complementar nº 405/2019) divide seu território em: Área Urbana, que engloba o perímetro urbano da sede do

município; e Área Rural, que compreende toda área do território municipal, excluída da Área Urbana. A porção da APA Barreiro Rico incidente no município está inserida na Área Rural, em sua Macrozona de Proteção Hídrica e Ambiental (MAPH), a qual é composta por áreas destinadas a atividades rurais, com presença de bacias hidrográficas com potencial de produção de água para abastecimento público e de áreas de proteção e de recuperação ambiental, tendo por principais objetivos: conter a expansão urbana e coibir a ocupação urbana irregular; promover a regularização urbanística e fundiária dos núcleos urbanos informais consolidados (como será visto mais adiante); proteger a paisagem rural, os recursos naturais e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos; recuperar as áreas degradadas; promover o desenvolvimento rural com sustentabilidade ambiental, econômica e social e estímulo à agroecologia, agricultura familiar e agricultura orgânica; manter as áreas de produção agrícola que contribuem para a conservação do solo e manutenção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como para a produção de alimentos e garantia dos serviços essenciais à segurança alimentar e conservação dos serviços ambientais; conservar, preservar e recuperar os fragmentos de vegetação nativa e das áreas de preservação permanente, viabilizando a configuração de corredores ecológicos. Essa Macrozona subdivide-se ainda em três Zonas: Zona Rural de Proteção Hídrica; Zona Rural de Proteção Ambiental; e Zona Rural de Recuperação Ambiental. A APA Barreiro Rico está inserida na Zona Rural de Proteção Ambiental (ZORPA), que inclui, além dessa UC, também as demais áreas protegidas que incidem no município [Estação Ecológica de Ibicatu, Estação Experimental de Tupi (Horto Florestal) e a APA Tanquã-Rio Piracicaba]; entre seus objetivos, a ZORPA visa conservar e proteger a qualidade ambiental e o uso racional dos recursos naturais das APAs.

Como pode ser visto no Apêndice 5.1.1.A, no interior da APA existem dois Núcleos Urbanos Informais, identificados no Mapa 16 do Plano Diretor como “Sem denominação – Tanquã 01” e “Sem denominação – Estiva 01”. Conforme definido no Plano Diretor, o núcleo urbano informal corresponde a um assentamento humano com uso e características urbanas, porém

clandestino, irregular ou no qual não foi possível realizar, por qualquer modo, a titulação de seus ocupantes, ainda que atendida a legislação vigente à época de sua implantação ou regularização. Esses núcleos podem ser consolidados (de difícil reversão, considerados o tempo da ocupação, a natureza das edificações, a localização das vias de circulação etc.) ou não. Uma das diretrizes da Política de Desenvolvimento e Gestão Territorial de Piracicaba (da qual o Plano Diretor é o instrumento básico) é o “reconhecimento dos núcleos urbanos informais já consolidados, buscando sua regularização urbanística, jurídica e ambiental de forma sustentável” (Inciso XIII do Art. 7º da Lei Complementar nº 405/2019). O alcance de tal diretriz está definido no Título I – Capítulo IV do Plano Diretor, que dispõe sobre a Política de Regularização Fundiária; tal política visa, entre outros objetivos: identificar os núcleos urbanos informais que devam ser regularizados, organizá-los e assegurar a prestação de serviços públicos aos seus ocupantes, de modo a melhorar as condições urbanísticas e ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior; e prevenir e desestimular a formação de novos núcleos urbanos informais, intensificando seu monitoramento e a fiscalização. Ademais, o Plano Diretor define que a regularização fundiária dos núcleos urbanos informais, tanto em Área Urbana quanto Rural, só poderá ser aplicada naqueles consolidados em data anterior a 22 de dezembro de 2016, data da promulgação da Medida Provisória nº 759/2016. Além dos núcleos urbanos informais, o Plano indica "abairramentos" na Área Rural, porém esses não existem no interior da APA Barreiro Rico.

O Plano Diretor também define em seu Título II – Capítulo VII as chamadas Zonas Especiais, que se sobrepõem aos zoneamentos urbano e rural, podendo estabelecer tratamento diferenciado quanto ao uso, ocupação do solo e parâmetros urbanísticos. Segundo o Plano, quando essa sobreposição se der sobre o zoneamento estabelecido, as restrições impostas pela Zona Especial revogam ou restringem aquelas definidas para a zona, prevalecendo sempre o tratamento especial imposto. No interior da APA Barreiro Rico, ocorre uma Zona Especial Aeroportuária do Aeródromo da Fazenda Redenção, conforme Apêndice 5.1.1.B. Todas as atividades

executadas nesse tipo de Zona Especial, conforme Art. 80 do Plano Diretor, devem atender obrigatoriamente, além das normas descritas no Plano, também aquelas previstas na Lei Federal nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 (Código Brasileiro de Aeronáutica), na Portaria nº 957/GC3, de 09 de julho de 2015 do Comando da Aeronáutica, na Resolução nº 281, de 10 de setembro de 2013 da Agência Nacional de Aviação Civil (Emenda nº 01, Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC nº 161) ou em quaisquer outras normas que venham a alterá-las ou substituí-las.

O Anexo III do Plano Diretor indica parâmetros urbanísticos para os núcleos urbanos isolados em seu Quadro 2 e os instrumentos de política territorial aplicáveis às macrozonas e às zonas. Na ZORPA é aplicável, entre outros instrumentos, a instituição de Unidades de Conservação.

Piracicaba também possui Plano Diretor de Turismo instituído pela Lei Municipal nº 9.404/2020, que contém a proposta turística do município, com suas respectivas diretrizes, objetivos, metas e ações.

d. São Pedro

O território de São Pedro é dividido em duas Macrozonas, de acordo com seu Plano Diretor (Lei Complementar nº 67/2010): a Macrozona Urbana, que corresponde ao perímetro urbano do distrito-sede; e a Macrozona Rural, que corresponde à porção das áreas de proteção do ambiente natural, delimitada e contida pela Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí e fazendo divisa com os municípios de Piracicaba, Charqueada, Itirapina, Santa Maria da Serra, Brotas e Torrinha. A Macrozona Rural é subdividida em quatro zonas (Zona de Interesse de Expansão Urbana; Zona Urbana Fora da Sede do Município; Zona de Proteção e Preservação Ambiental; e Zona Rural Verde - ZRV - APA Corumbataí) e tem como objetivos: recuperar as áreas ambientalmente degradadas e promover a regularização fundiária urbanística e dos assentamentos existentes; garantir a produção de água e a proteção dos recursos naturais; e contribuir com os desenvolvimentos econômico, turístico e ambiental sustentáveis. A porção da

APA Barreiro Rico incidente no município está totalmente inserida na Macrozona Rural (conforme Apêndice 5.1.1.C), sendo que sua maior extensão encontra-se na Zona de Proteção e Preservação Ambiental, a qual contempla as áreas com as seguintes destinações: preservação da vegetação nativa e o equilíbrio do sistema de drenagem natural; preservação da diversidade de espécies; refúgio da fauna e proteção dos cursos d'água; e resguardo de áreas de riscos geodinâmicos e geotécnicos. Apenas o extremo norte da APA está inserido na Zona de Interesse de Expansão Urbana, que corresponde a áreas do território com potencialidade e direcionamento de crescimento urbano, e cujos principais objetivos são: propor ações de desenvolvimento urbanístico e territorial; proporcionar adensamento regional e dos loteamentos e ocupações dispersas na área; ordenar as novas ocupações e empreendimentos que vierem a surgir; e priorizar as ocupações contíguas a Águas de São Pedro, obedecendo aos parâmetros urbanísticos daquela cidade.

A Estância Turística de São Pedro também possui Plano Diretor de Turismo instituído pela Lei Complementar Municipal nº 135/2016 com objetivos, diretrizes, programas e ações para o desenvolvimento da atividade turística de maneira planejada, estruturada e sustentável. O município foi transformado em Estância Turística em 1979 por meio da Lei Estadual nº 2.163.

5.1.2. Estação Ecológica Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental do Tanquã-Rio-Piracicaba

As matas da antiga Fazenda Barreiro Rico são objeto de interesse da comunidade científica desde, pelo menos, a década de 1950, em função de sua expressiva biodiversidade de flora e fauna. A área tem destaque por abrigar cinco espécies de primatas, incluindo o muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), a maior espécie de primata das Américas, ameaçada de extinção (SÃO PAULO, 2018). Dessa forma, em parte das terras da Fazenda foi criada a Estação Ecológica (EEc) do Barreiro Rico por meio do Decreto Estadual nº 51.381/2006 com a finalidade de “proteger os valiosos

remanescentes de Mata Atlântica aí existentes e em especial as populações de primatas que as habitam”. Com uma área de 292,82 hectares, a EEc localiza-se no município de Anhembi, no interior da APA Barreiro Rico, sendo a vegetação constituída predominantemente por Floresta Estacional Semidecidual. No interior do remanescente também é encontrado um enclave de Savana (Cerrado), circundado por um ecótono Floresta Estacional Semidecidual/Savana (SÃO PAULO, 2018).

Vizinha à APA Barreiro Rico, na planície de inundação do Tanquã no Rio Piracicaba, encontra-se a APA Tanquã-Rio Piracicaba. A sugestão de criação dessa APA ocorreu durante o processo de realização de estudos para a criação de Unidade de Conservação na Área Sob Atenção Especial do Estado em Estudo para a Expansão da Biodiversidade (ASPE) Barreiro Rico (que resultou também na criação da APA Barreiro Rico), em virtude de sua rica biodiversidade de aves aquáticas. Conhecida como “pantaninho paulista”, o ecossistema da região do Tanquã surgiu em decorrência da instalação da barragem de Barra Bonita no Rio Tietê, e se configura como um dos principais habitats estaduais para espécies migratórias (SÃO PAULO, 2018). A APA foi criada por meio do Decreto Estadual nº 63.993/2018 com os objetivos de (Art. 2º): I - conservação da avifauna residente e migratória e da biodiversidade aquática; II - ações visando à melhoria e manutenção da boa qualidade da água; III - promoção do turismo em bases sustentáveis; IV - busca da gestão harmônica e integrada entre as atividades produtivas e a conservação dos ecossistemas da unidade.

Os Planos de Manejo da Estação Ecológica Barreiro Rico e da APA Tanquã-Rio Piracicaba estão em processo de elaboração (início em 2020).

5.1.3. Zoneamento Agroambiental

O Zoneamento Agroambiental (ZAA) da cana-de-açúcar foi instituído pelo estado de São Paulo por meio da Resolução Conjunta SMA-SAA nº 04/2008 (alterada pela Resolução Conjunta SMA-SAA nº 06/2009), um instrumento de planejamento ambiental com o objetivo de disciplinar a

expansão e a 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 (SÃO PAULO, 2008).

De acordo com esse zoneamento, a maior parte da área da APA Barreiro Rico está inserida na categoria “Adequada com Restrições Ambientais”, que corresponde, por definição, ao território com aptidão edafoclimática favorável para a cultura da cana e com incidência de Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, de áreas de alta prioridade para incremento de conectividade indicadas pelo Projeto BIOTA-FAPESP, e de áreas de alta vulnerabilidade de águas subterrâneas do estado de São Paulo, conforme publicação IG-CETESB-DAEE – 1997 (SÃO PAULO, 2008). Na porção central da UC e em outras pequenas porções esparsas (especialmente em Piracicaba), há áreas classificadas como “Inadequadas” pelo Zoneamento Agroambiental, que correspondem, por definição, às Unidades de Conservação de Proteção Integral estaduais e federais, aos fragmentos classificados como de extrema importância biológica para conservação indicados pelo projeto BIOTA-FAPESP para a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, às Zonas de Vida Silvestre de APAs, às áreas com restrições edafoclimáticas para a cultura da cana, e às áreas com declividade superior à 20% (Apêndice 5.1.3.A). As áreas maiores classificadas como “Inadequadas”, localizadas na porção central da UC, correspondem aos maciços de Floresta Estacional Semidecidual e Vegetação Secundária associada, remanescentes da Fazenda Barreiro Rico, conforme mapa de Uso e Cobertura da Terra (Apêndice 4.5.1.C). Nas porções leste e oeste da UC, há ainda áreas classificadas como “Adequadas com Limitações Ambientais”, que correspondem, por definição, ao território com aptidão edafoclimática favorável para cultura da cana-de-açúcar e incidência de Áreas de Proteção Ambiental (APAs), às áreas de média prioridade para incremento da conectividade, conforme indicação do Projeto BIOTA-FAPESP, e às bacias hidrográficas consideradas críticas.

5.2. Políticas públicas

5.2.1. Programa Nascentes e áreas prioritárias para compensação ambiental

O Programa Nascentes foi instituído em 2014 por meio do Decreto Estadual nº 60.521, e reorganizado em 2017 pelo Decreto nº 62.914. Tem por objetivo fomentar a restauração da vegetação nativa no estado de São Paulo, considerando a conservação da biodiversidade e a segurança hídrica, por meio da otimização e direcionamento territorial do cumprimento de obrigações ambientais legais, voluntárias ou decorrentes de licenciamento ou de fiscalização (Artigo 2º do Decreto nº 62.914/2017). Para a execução do Programa, foi composto um comitê gestor com 12 Secretarias de Governo e outras entidades, incluindo a CETESB, que deverá direcionar, no âmbito de seus processos de licenciamento ou de autorização ambiental, as medidas mitigadoras e compensatórias relacionadas à restauração ecológica para as áreas prioritárias para o Programa Nascentes.

Assim, em 2017, foi publicada a Resolução SMA nº 07, que estabeleceu critérios e parâmetros para a definição da compensação ambiental devida em razão da emissão de autorizações para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas ou intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APPs) emitidas pela CETESB. Essa Resolução classificou os municípios em classes de prioridade para conservação e restauração da vegetação nativa, considerando determinados parâmetros, entre os quais a localização de mananciais de água para abastecimento público, as áreas consideradas prioritárias para o Programa Nascentes e o Inventário Florestal do Estado de São Paulo.

No mapa das áreas prioritárias, Anhembi, Piracicaba e São Pedro foram classificados na categoria “Muito Alta Prioridade” para restauração da vegetação nativa, enquanto Botucatu foi classificado na categoria “Alta Prioridade”.

Considerando que a APA Barreiro Rico abriga importantes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (formação fortemente degradada no interior do estado), remanescentes da antiga Fazenda Barreiro Rico, uma área

simbólica por abrigar cinco espécies de primatas (com destaque ao muriqui-do-sul, a maior espécie de primata das Américas, ameaçada de extinção), o direcionamento de projetos de restauração ecológica fomentados pelo Programa Nascentes configuraria uma ferramenta importante para o incremento da vegetação e a conservação dos atributos naturais da região.

5.2.2. Plano de Bacias

Os Planos de Bacia são instrumentos importantes das Políticas Federal e Estadual de Recursos Hídricos e norteiam as tomadas de decisão do Comitê de Bacia Hidrográfica, propondo metas e ações específicas a serem alcançadas a curto, médio e longo prazos, para a remediação das criticidades apontadas por eles, juntamente com os Relatórios de Situação de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica; apresenta caracterizações socioeconômica e física da UGRHI, com enfoque na qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

A APA Barreiro Rico localiza-se entre as UGRHIs 05 e 10. A sede dos municípios de Piracicaba e São Pedro está inserida na Bacia Hidrográfica Piracicaba-Capivari-Jundiá (UGRHI 05), enquanto a sede de Anhembi e Botucatu localiza-se na Bacia Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10). Parte do município de São Pedro está inserida na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (UGRHI 13) e parte de Botucatu está inserida na Bacia Hidrográfica Médio Paranapanema (UGRHI 17), porém os limites dessas UGRHIs ficam fora dos limites da APA.

a) Plano de Bacia da UGRHI 05 (CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA, 2020)

No Plano de Bacia vigente para a UGRHI 05 (período de 2020-2035), foi feito um diagnóstico detalhado da área de abrangência da UGRHI (aspectos socioeconômicos e físicos, e análise do uso e ocupação da terra), bem como da situação atual dos recursos hídricos da bacia (ano-base 2015 ou 2016, dependendo do dado), considerando dados de saneamento básico, demandas, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, e efetivação do

enquadramento dos corpos d'água. Com base nesses dados, foi elaborado um prognóstico, com proposição de cenários futuros e identificação de áreas críticas de gestão para a definição de metas e ações no horizonte de aplicação do Plano (2020 a 2035).

A maior demanda na UGRHI é por água superficial para o abastecimento urbano, seguida pelas atividades industriais, pela irrigação e pela dessedentação animal. Entretanto, a análise integrada dos resultados mostrou que a demanda para o abastecimento público é mais relevante nas sub-bacias Jundiáí e Corumbataí, enquanto na sub-bacia Piracicaba (onde se localiza a porção da APA nessa UGRHI) ganha destaque o consumo industrial; na sub-bacia Camanducaia, as atividades agropecuárias são particularmente representativas. Com relação aos usos não consuntivos, na sub-bacia Piracicaba destacam-se: lazer/recreação, aquicultura/captação e pesca. A navegação, apesar de existente na UGRHI 05, é inexpressiva.

Um dos pontos levantados pelo Plano é que, apesar de as águas subterrâneas nas Bacias PCJ apresentarem volumes disponíveis inferiores aos das águas superficiais, a parcela explotável é utilizada para abastecimento público e industrial principalmente, e as reservas são de extrema importância para regular o fluxo de base dos rios, garantindo perenidade no período seco. Durante a elaboração do diagnóstico, ficou evidente que, devido às crescentes demandas, as águas subterrâneas passaram a desempenhar um papel preponderante no equilíbrio das tensões entre disponibilidade e demandas. Os aquíferos mais intensamente usados são o Tubarão e o Cristalino. Já o aquífero Guarani, apesar de sua disponibilidade comparativamente maior, é considerado pouco utilizado, tanto como aquífero livre, como confinado, principalmente por estar localizado em áreas com menor concentração urbana.

Com base na demanda e na disponibilidade, o Plano apresentou o balanço hídrico das sub-bacias da UGRHI. Com relação às águas superficiais, as situações mais críticas de demanda em relação à disponibilidade hídrica foram observadas nas sub-bacias dos Rios Piracicaba (172,8%), Capivari (144,4%) e Jundiáí (92,7%). Quanto às reservas subterrâneas, as sub-bacias dos Rios Capivari e Jundiáí são as que apresentam maior comprometimento,

enquanto a sub-bacia do Rio Piracicaba apresenta maior conforto hídrico. Entretanto, o Plano de Bacias salienta que nem sempre as vazões subterrâneas declaradas nas bases de dados conferem com a verdadeira exploração, sendo muito provável que as demandas estejam subestimadas, principalmente nas áreas urbanas.

A localização das Bacias PCJ coincide com importantes eixos de crescimento econômico, com crescentes demandas para abastecimento, irrigação e indústria. Esta característica, associada a um potencial hidrogeológico razoável, torna-as vulneráveis em relação aos usos antrópicos. Apesar de a utilização das reservas subterrâneas ser uma alternativa para suplementar as demandas, o potencial hidrogeológico e a incerteza em relação às reservas exploráveis exigem cautela na utilização das águas subterrâneas para garantir a sua qualidade e quantidade. O Plano salienta que os aquíferos Tubarão e Cristalino (mais utilizados) devem receber maior atenção em termos de balanços quantitativos (demanda e disponibilidade), vulnerabilidade e risco à poluição, enquanto o aquífero Guarani deve sofrer intensa ação de preservação, notadamente em áreas de recarga nos locais de afloramento.

A partir da análise conjunta e inter-relacionada das principais informações sobre disponibilidade, demandas, balanço hídrico, saneamento básico, qualidade das águas e avaliação da gestão, o Plano levantou como temas estratégicos para a geração de subsídios à gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas Bacias PCJ: efetivação do enquadramento dos corpos hídricos superficiais (com universalização de coleta e tratamento de esgotos, estratégias para remoção das cargas poluidoras de origem difusa e capacitação de operadores de saneamento); garantia de suprimento hídrico, prevenção a inundações e drenagem urbana (com apoio aos municípios e o fortalecimento institucional); conservação e uso do solo e da água no meio rural e recomposição florestal (com proteção de mananciais e recomposição florestal, promoção do uso eficiente da água e conservação do solo no meio rural, e saneamento rural); águas subterrâneas (com aumento do conhecimento hidrogeológico da região e melhoria no banco de dados de poços para suporte a decisões); educação ambiental, integração

e difusão de pesquisas e tecnologias (com comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos, capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos e educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas); e gestão dos recursos hídricos (com implementação dos instrumentos de gestão, articulação entre os Comitês de Bacia PCJ e Sorocaba Médio Tietê, entre outros).

b) Plano de Bacia da UGRHI 10 (CBH-SMT, 2017)

No Plano de Bacia vigente para a UGRHI 10 (período de 2016-2027), foram feitas análises detalhadas quanto à situação atual dos recursos hídricos da bacia (demanda, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos), e a elaboração de um prognóstico baseado na disponibilidade e demanda ao longo do tempo (em 2016 e projeções para os anos de 2020, 2025 e 2030).

Utilizando como base o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2016 para o diagnóstico (CBH-SMT, 2016), o Plano demonstra que a principal demanda é por água superficial (mais de 83% do total em 2015), porém deixa claro que há uma tendência de aumento gradual da demanda subterrânea, juntamente com as outorgas na bacia, levando a um fator que pode se tornar um complicador em longo prazo, devido à possibilidade de redução de sua disponibilidade. Apesar de, no geral, as demandas para usos urbanos serem as mais representativas na UGRHI 10 como um todo, na sub-bacia Médio Tietê Inferior (onde se localiza a porção da APA nessa UGRHI) destaca-se a demanda para uso rural, sendo o município de Botucatu o principal usuário (apesar da sua alta taxa de urbanização), seguido por Anhembi. Entre os usos não-consuntivos na UGRHI 10, destacam-se os destinados à geração de energia elétrica, navegação, recreação, pesca e assimilação de efluentes; porém, nos municípios de Botucatu e Anhembi, não há demanda para tais usos.

Quanto à disponibilidade de recursos hídricos na UGRHI 10, o Plano de Bacia aponta que essa não deve sofrer alterações ao longo do tempo,

considerando que não existem projetos que possam interferir na disponibilidade hídrica futura. A sub-bacia Médio Tietê Inferior é apontada como a que apresenta a maior disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea (reserva explotável). Entretanto, por estar situada na área de recarga do Aquífero Guarani, deve ser objeto de atenção especial para a gestão de recursos hídricos, tendo em vista a sua vulnerabilidade à contaminação, o que pode afetar a sua disponibilidade.

A partir dos dados de demanda e de disponibilidade hídrica do diagnóstico, o Plano fez um prognóstico e classificou as sub-bacias que compõem a UGRHI 10 quanto ao balanço hídrico. No caso das águas superficiais, foi verificado que, para a UGRHI no geral, a situação é confortável se forem consideradas as vazões de longo termo e as vazões médias, requerendo atenção em relação às vazões mínimas (em 2016, e projeções para 2020, 2025 e 2030). No entanto, esta situação não é uniforme para toda a UGRHI, havendo áreas críticas que devem ter especial atenção, como a sub-bacia do Médio Sorocaba, onde também está concentrado o maior contingente populacional e de atividades industriais da bacia. Já no caso da sub-bacia Médio Tietê Inferior, a vazão mínima era considerada boa em 2016, mas passou ao estado de atenção a partir de 2020. No caso das águas subterrâneas, tanto a UGRHI no geral quanto à sub-bacia Médio Tietê Inferior estão classificadas como boas nos anos considerados (em 2016, e projeções para 2020, 2025 e 2030), porém outras sub-bacias demandarão atenção por evoluírem para uma situação de criticidade com o passar dos anos.

Já no que tange à qualidade das águas, o Plano chama a atenção para os recursos subterrâneos. As áreas mais vulneráveis estão concentradas nos locais de afloramento do Sistema Aquífero Guarani, localizadas na sub-bacia do Médio Tietê Inferior, onde há contaminação por nitrato. Assim, a área de afloramento do Aquífero Guarani se configura como uma das áreas prioritárias para a gestão dos recursos hídricos no âmbito da UGRHI 10.

Outros temas definidos como prioritários para a gestão na UGRHI, a partir da análise conjunta e inter-relacionada das principais informações sobre disponibilidade, demandas, balanço hídrico, saneamento básico, qualidade

das águas e avaliação da gestão, foram: recuperação da cobertura vegetal, especialmente nas áreas de preservação permanente (a perda de vegetação aumenta a vulnerabilidade dos recursos hídricos, favorecendo a sua poluição/contaminação e o aumento do seu nível de trofia, a erosão das margens, a compactação do solo etc., com implicações tanto da qualidade das águas, quanto na sua disponibilidade); controle dos processos de erosão e assoreamento; redução no índice de perdas nos sistemas de abastecimento público; universalização da coleta e tratamento de esgotos nas áreas urbanas e rurais; entre outros.

5.2.3. Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública instituído pelo Decreto Federal nº 5.092/2004, que visa à tomada de decisão sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Inclui iniciativas como a criação de Unidades de Conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental. O instrumento abrange ainda o apoio a áreas protegidas já estruturadas, como Unidades de Conservação, terras indígenas e territórios quilombolas, além da identificação de novas áreas prioritárias e de medidas a serem implementadas nesses locais (BRASIL, 2019). O referido Decreto atribuiu a responsabilidade ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) de avaliar e identificar tais áreas e ações prioritárias, considerando-se os seguintes conjuntos de biomas (Art. 2º): Amazônia; Cerrado e Pantanal; Caatinga; Mata Atlântica e Campos Sulinos; e Zonas Costeira e Marinha. O processo de definição das Áreas Prioritárias foi baseado em metodologia aprovada pela Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) por meio da Deliberação CONABIO nº 39, de 14/12/2005.

As Áreas Prioritárias para Conservação reconhecidas atualmente estão definidas na Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018. De acordo com essa Portaria, essas áreas podem ser classificadas por dois critérios: quanto à importância biológica, em extremamente alta, muito alta, alta e insuficientemente conhecida; e quanto à prioridade de ação, em extremamente alta, muito alta e alta. Os resultados obtidos para cada um dos biomas foram sistematizados em mapas e fichas descritivas das áreas com as ações recomendadas, além da informação sobre a importância biológica e a prioridade de ação.

Com base nos referidos mapas, a maior parte da APA Barreiro Rico é considerada como de muito alta importância biológica e com prioridade de ação extremamente alta; a porção da APA mais a leste, localizada no município de Piracicaba, é classificada como extremamente alta tanto para importância biológica quanto para prioridade de ação (Apêndice 5.2.3.A). A principal ação sugerida para ambas as áreas é a recuperação. Como pode ser notado no mapa do Apêndice 5.2.3.A, há uma porção no interior da APA sem classificação, que corresponde à EEC Barreiro Rico; por já ser uma UC de Proteção Integral, ela não configura, por esse instrumento de política pública, como uma área prioritária de conservação.

Dessa forma, a criação da APA Barreiro Rico foi resultado de uma política convergente com esse importante instrumento federal, o que reforça a necessidade de tomadas de decisão que busquem a conservação e o incremento dos significativos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual contidos no interior da APA, bem como a restauração de áreas degradadas no intuito de aumentar a conectividade da paisagem e o fluxo gênico.

5.3. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira. Brasília (DF): MMA, out. 2019. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/>. Acesso em: fev. 2021.

CBH-SMT. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2016, ano base 2015. Sorocaba: CBH-SMT, 2016. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursososhidricos>. Acesso em: jan. 2021.

CBH-SMT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê. Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027. Relatórios I, II e III. CBH-SMT, FABH-SMT, 2017. Disponível em: <https://www.agenciasmt.com.br/paginas.aspx?pag=PlanoBacias>. Acesso em: jan. 2021.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035: Relatório Final e Anexos. Organizado por Comitês PCJ/Agência das Bacias PCJ. Piracicaba (SP): Consórcio Profill-Rhama, 2020. 757 p.

IGC. Limites das 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo em escala 1:1.000.000. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

IGC. Limites Municipais do Estado de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/etanolverde/zoneamento-agroambiental/>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Proposta de criação – Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental Tanquã-Rio Piracicaba. Relatório Técnico. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2018.

Legislação consultada

ANHEMBI. Lei nº 1.680, de 3 de abril de 2007. Dispõe sobre Plano Diretor Participativo, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município de Anhembi. Disponível em: https://www.camaraanhemi.sp.gov.br/portal/leis_decretos. Acesso em: jan. 2021.

ANHEMBI. Lei Municipal nº 2.086, de 8 de dezembro de 2017. Revoga a Lei Municipal 2.083, de 22/11/2017 e aprova o Plano Diretor e Turismo do Município de Anhembi e de outras providências. Disponível em: https://www.camaraanhemi.sp.gov.br/portal/leis_decretos. Acesso em: jan. 2021.

BOTUCATU. Lei Complementar nº 1.224, de 6 de outubro de 2017. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Botucatu e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-botucatu-sp>. Acesso em: jan. 2021.

BOTUCATU. Lei Complementar nº 1.233, de 30 de janeiro de 2018. Institui o Plano Diretor de Turismo do Município de Botucatu e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/camara/sp/botucatu>. Acesso em: jan. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5092.htm. Acesso em: fev. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954. Acesso em: fev. 2021.

PIRACICABA. Lei Complementar nº 405, de 18 de dezembro de 2019. Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba, revoga as Leis Complementares nº 186/06, nº 201/07, nº 213/07, nº 220/08, nº 222/08, nº 247/09, nº 249/09, nº 255/10, nº 257/10, nº 261/10, nº 287/11, nº 293/12, nº 295/12, nº 323/14, nº 346/15, nº 354/15, nº 367/16 e nº 394/18 e dá outras providências. Disponível em: <http://planodiretor.piracicaba.sp.gov.br/plano-diretor-de-desenvolvimento-de-piracicaba/>. Acesso em: jan. 2021.

PIRACICABA. Lei nº 9.404, de 12 de junho de 2020. Aprova o Plano Diretor de Turismo do Município de Piracicaba, nos termos dos anexos desta Lei e revoga expressamente a Lei nº 8.219/2015. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 62.914, de 08 de novembro de 2017. Reorganiza o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água-Programa Nascentes e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/alesp/pesquisa-legislacao/>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SMA-SAA nº 04, de 18 de setembro de 2008. Dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Conjunta SMA-SAA nº 06, de 24 de setembro de 2009. Altera o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA nº 07, de 18 de janeiro de 2017. Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/category/resolucoes-sma/>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PEDRO. Lei Complementar nº 67, de 29 de dezembro de 2010. Institui o Plano Diretor do Município de São Pedro, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal, e do capítulo III da Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-sao-pedro-sp>. Acesso em: jan. 2021.

SÃO PEDRO. Lei Complementar nº 135, de 22 de dezembro de 2016. Aprova o Plano Municipal de Turismo da Estância Turística de São Pedro. Disponível em: <https://consulta.siscam.com.br/camarasaopedro/index/81/8>. Acesso em: jan. 2021.

6. ANÁLISE INTEGRADA

7. ZONEAMENTO

CATEGORIA E NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

7.1. Objetivo geral

Fazer a descrição dos objetivos gerais da UC

7.2. Do zoneamento

Listar as Zonas, Áreas e Setores previstos no Zoneamento, com quadro de áreas das Zonas e dos Setores (em hectares e em percentual)

7.3. Normas gerais para zoneamento

Inserir as normas gerais, utilizando como base as normas referências indicadas por este Anexo.

7.4. Zoneamento - tipologia de zonas

Redação a ser formulada no âmbito da elaboração do Plano de Manejo de cada Unidade de Conservação, indicando os dados da representação gráfica do zoneamento (escala, mapa base, número de anexo).

NOME DA ZONA

Definição:Conforme roteiro.

Descrição:A ser formulada no âmbito da elaboração do Plano de Manejo de cada Unidade de Conservação, descrevendo os principais atributos abrangidos pela zona.

Objetivo:Conforme roteiro.

Objetivos específicos:Inserir, conforme a caracterização da UC

Atividades permitidas:Inserir utilizando como base as atividades referenciais indicadas por este Anexo.

Normas específicas:Inserir utilizando como base as normas referências indicadas por este Anexo.

7.5. Zoneamento - tipologia de áreas

NOME DA ÁREA

Definição:Conforme roteiro.

Descrição:A ser formulada no âmbito da elaboração do Plano de Manejo de cada Unidade de Conservação, descrevendo os principais atributos abrangidos pela área.

Incidência:Conforme roteiro.

Objetivo: Conforme roteiro.

Objetivos Específicos:Inserir conforme a caracterização da UC

Atividades permitidas:Inserir utilizando como base as atividades referenciais indicadas por este Anexo.

Normas: Inserir utilizando como base as normas referências indicadas por este Anexo.

7.6. Item 1 – mapa do zoneamento (zonas e áreas)

8. PROGRAMAS DE GESTÃO

8.1. Apresentação

8.2. Programa de manejo e recuperação

1 - PROGRAMA DE MANEJO E RECUPERAÇÃO										
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					
xxx	M.1	xxx		I.1	xxx	C.1 xxx				
	M.2	xxx		I.2 xxx		C.2 xxx				
	M.3	xxx								
AÇÕES	ATIVIDADES			CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES	RESPONSABILIDADE E PARCERIAS	CRONOGRAMA (ANOS)				
						1	2	3	4	5
1	xxx	1.1	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		1.2	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		1.3	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		1.4	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		1.5	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		1.6	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
2	xxx	2.1	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		2.2	xxx	Estratégia de gestão	xxx					
		2.4	xxx	Articulação interinstitucional	xxx					

8.3. Programa de interação socioambiental

8.4. Programa de proteção e fiscalização

8.5. Programa de pesquisa e monitoramento

8.6. Programa de Desenvolvimento sustentável

ANEXO I – INFORMAÇÕES GERAIS DA UC

O capítulo Informações Gerais da UC não possui apêndices.

ANEXO II – MEIO BIÓTICO

2.1 Vegetação

APÊNDICE 2.1.A - Mapeamento da vegetação e Lista de Espécies

O presente mapeamento da vegetação tomou como base o mapeamento da vegetação realizado em 2018 para elaboração de proposta de criação da APA Barreiro Rico. Para esse mapeamento inicial foram realizadas revisão bibliográfica e cartográfica, análise visual de imagens de satélite de alta resolução (World View e Geoeye) e trabalhos de campo, conforme Arzolla et al. 2018.

Foram utilizados os seguintes materiais: imagens de Satélite de alta resolução adquiridas no site www.digitalglobe.com: World View 02, com 0,50 cm de resolução, de 22 de janeiro de 2016; World View 02, com 0,50 cm de resolução, de 24 e 25 de junho de 2017; Geoeye, com 0,40 cm de resolução, de 28 de setembro de 2017. A precisão planimétrica é compatível com a escala 1:25.000. O formato dos arquivos digitais é "tiff" (georreferenciado).

A análise visual das imagens de satélite iniciou-se a partir da disponibilização de arquivos vetoriais correspondentes ao Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo da UGRHI 5 -PCJ (São Paulo, 2013) e o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (São Paulo, 2009), ambos recortados para a área onde foram criadas as APAs de Barreiro Rico e Tanquã-Piracicaba. A partir da junção desses arquivos, partiu-se para a execução da atualização do mapeamento, baseado na utilização de imagens de satélite de alta resolução dos anos de 2016 e 2017.

E para o mapeamento da vegetação em tipos vegetacionais utilizou-se o Manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012).

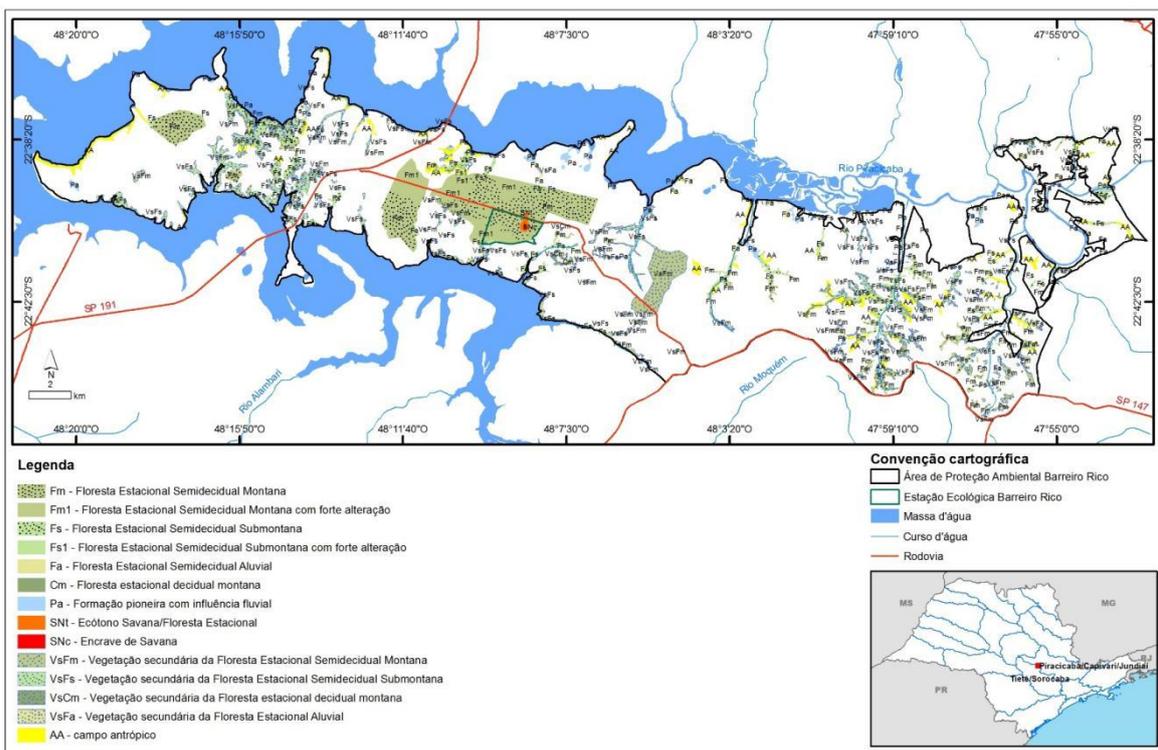
A lista de espécies foi obtida mediante revisão bibliográfica a trabalhos científicos desenvolvidos na área de abrangência da APA Barreiro Rico, no banco de dados do Species link, do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA) e em vistorias realizadas nos dias 25 e 26 de junho de 2018. Os nomes científicos e sinônimas foram verificados na base de dados do Catálogo de plantas e fungos do Brasil (Flora do Brasil 2020, 2020), Flora Fanerogâmica de São Paulo Online (Instituto de Botânica, 2016) e a classificação em famílias foi utilizado o Angiosperm Phylogeny Group – APG IV (APG IV, 2016).

Para a classificação das espécies de acordo com o seu risco de extinção, foram verificadas as listas disponíveis em diferentes escalas de

abrangência: lista estadual (São Paulo, 2016), nacional (MMA, 2014) e global (IUCN, 2020).

2.1.1 Fitofisionomia e estágio sucessional

APÊNDICE 2.1.1.A - Tipos vegetacionais presentes na Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico



Organização: M.M. Kanashiro

APÊNDICE 2.1.1.B - Tipos vegetacionais presentes na Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, expressos em área (ha) e porcentagem

Descrição	Área (ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual		
Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana	1.836,31	28,87
Fm1 - Floresta Estacional Semidecidual Montana com forte alteração	709,40	11,15
Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana	676,62	10,64
Fs1 - Floresta Estacional Semidecidual Submontana com forte alteração	19,74	0,31
Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	60,47	0,95
Floresta Estacional Decidual		
Cm - Floresta estacional decidual montana	12,06	0,19
Formação Pioneira		

Pa - Formação pioneira com influência fluvial	236,68	3,72
Contatos		
SN - Ecótono Savana/Floresta Estacional	20,33	0,32
SNc - Enclave de Savana	3,38	0,05
Sistema Secundário		
VsFm - Vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual Montana	801,54	12,60
VsFs - Vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual Submontana	1.226,37	19,28
VsFa - Vegetação secundária da Floresta Estacional Aluvial	9,23	0,15
VsCm - Vegetação secundária da Floresta estacional decidual montana	15,66	0,25
AA - campo antrópico	579,39	9,11
massa d'água	153,06	2,41
Total	6.360,26	100

APÊNDICE 2.1.1.C - Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e espécies características da fitofisionomia, APA Barreiro Rico, Anhembi-SP



Figura A.



Fotos: M. Pavão



Figura B.

A. Exemplar de guaritá
Astronium graveolens. B.
Exemplar de peroba rosa
Aspidosperma polyneuron.
APA Barreiro Rico,
Anhembi-SP. Fotos: N.M.
Ivanauskas

APÊNDICE 2.1.1.D - Remanescentes de Floresta Estacional Decidual e espécies características da fitofisionomia, APA Barreiro Rico, Anhembi-SP



Foto: M. Pavão



Exemplar de caviúna *Machaerium scleroxylon*. Foto: F.A.R.D.P. Arzolla



Exemplar de cabreúva *Myroxylon peruiferum*, Foto: F.A.R.D.P. Arzolla

APÊNDICE 2.1.1.E - Remanescente com vegetação secundária com intensa alteração antrópica, APA Barreiro Rico, Anhembi-SP



Foto: M. Pavão

APÊNDICE 2.1.1.F - Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Piracicaba-SP.

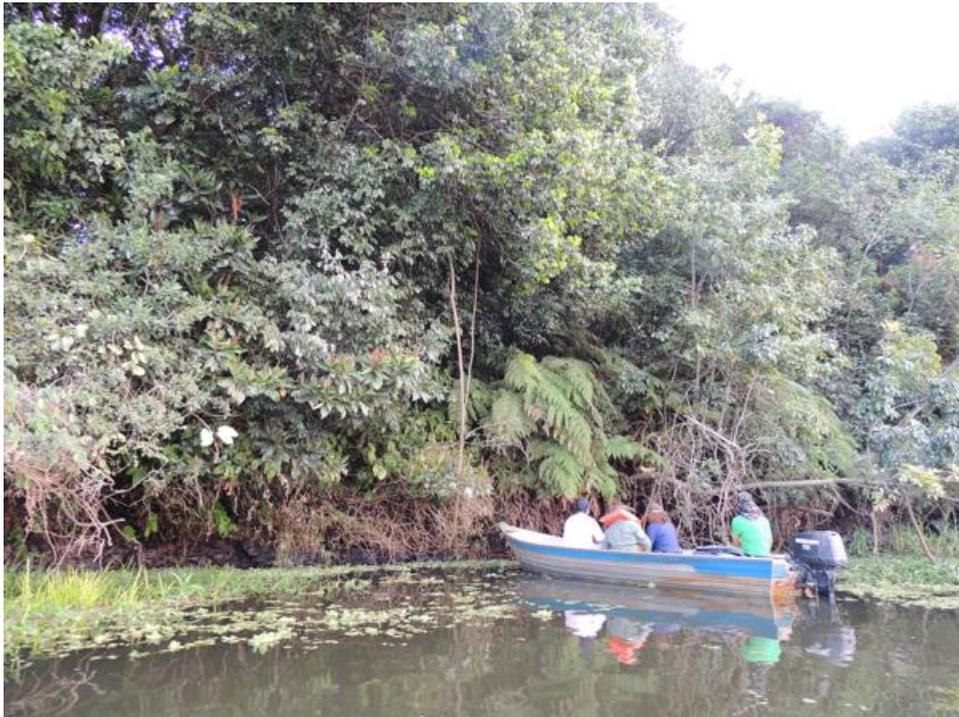


Foto: M. Pavão

APÊNDICE 2.1.1.G - Enclave de Savana arborizada (Cerrado denso) e espécies características, APA Barreiro Rico, Anhembi-SP.

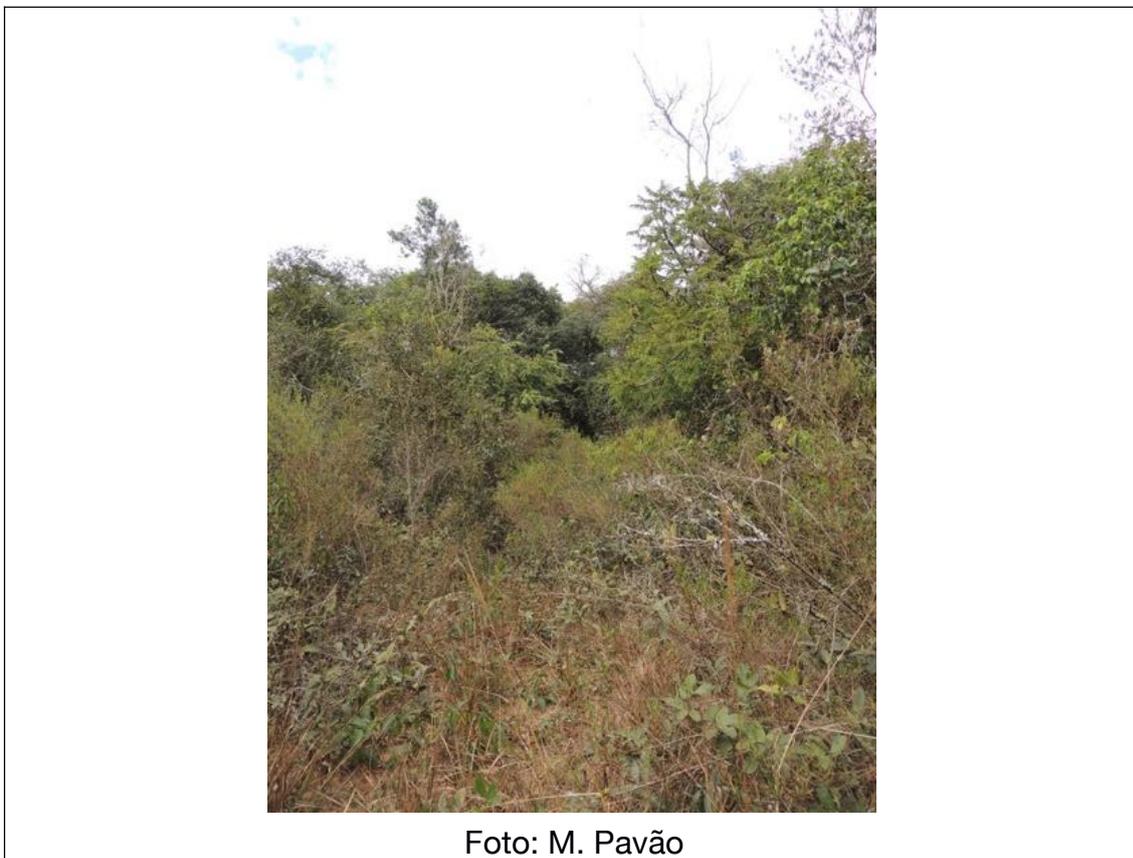
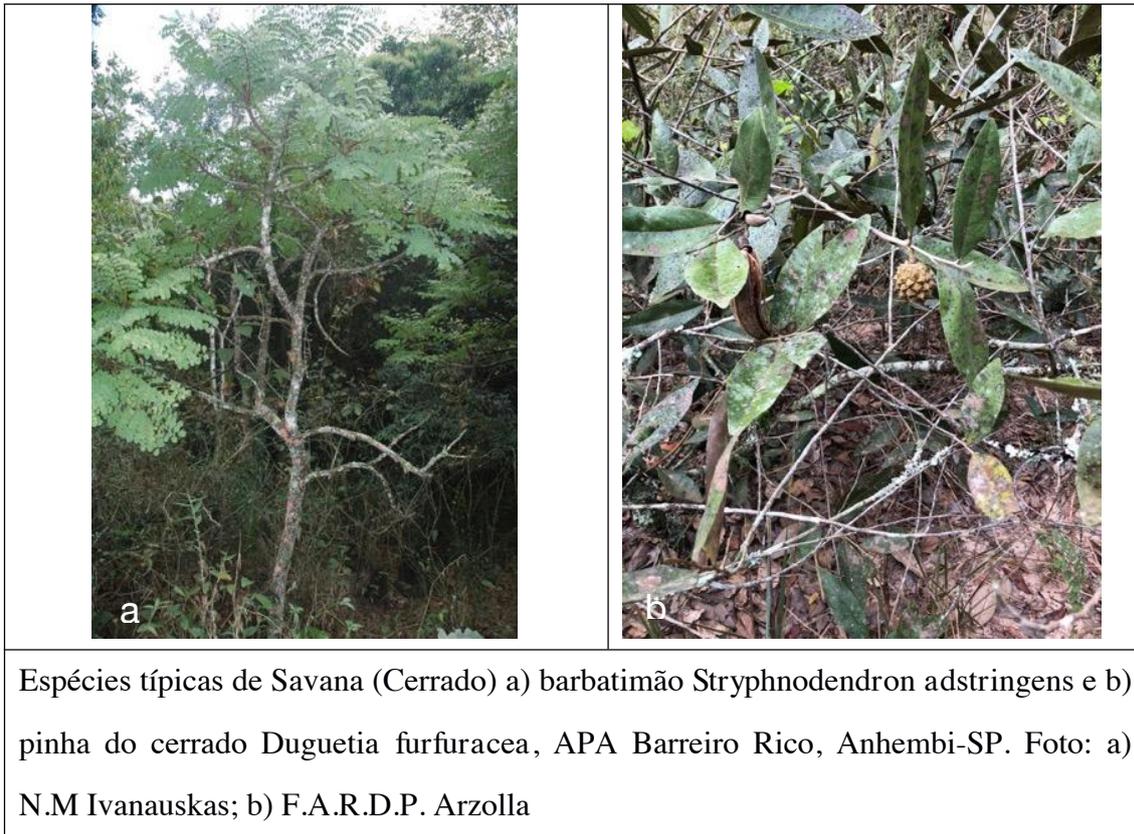


Foto: M. Pavão



Espécies típicas de Savana (Cerrado) a) barbatimão *Stryphnodendron adstringens* e b) pinha do cerrado *Duguetia furfuracea*, APA Barreiro Rico, Anhembi-SP. Foto: a) N.M Ivanauskas; b) F.A.R.D.P. Arzolla

2.1.2 Composição florística

APÊNDICE 2.1.2.A - Espécies herbáceo-arbóreas registradas na Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. Hábito: Ab = arbusto; Ar = árvore; Bb = Bambu; Ev = erva; Fa = feto arborescente; Pa = palmeira; Tr = trepadeira. Espécie exótica (*). Fonte: 1 - splink/HVFB; 2 – bibliografia consultada; 3 - material coletado.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
PTERIDOPHY				
TA				
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.		Ev	1
Aspleniaceae	<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.		Ev	1
Aspleniaceae	<i>Asplenium auritum</i> Sw.		Ev	1
	<i>Asplenium balansae</i> (Baker)			
Aspleniaceae	Sylvestre		Ev	1
	<i>Asplenium sellowianum</i> (Hieron.)			
Aspleniaceae	Hieron.		Ev	1
Aspleniaceae	<i>Asplenium stuebelianum</i> Hieron.		Ev	1
Athyriaceae	<i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.		Ev	1
	<i>Austroblechnum divergens</i> (Kunze)			
Blechnaceae	Gasper & V.A.O. Dittrich		Ev	1
	<i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.)			
Blechnaceae	Gasper & Sal		Ev	1

Blechnaceae	Salpichlaena volubilis (Kaulf.) J.Sm.		Ev	1
Cyatheaceae	Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin	Samambaiaçu	Fa	3
Cyatheaceae	Cyathea phalerata Mart.	Samambaiaçu	Fa	1
Dryopteridaceae	Ctenitis submarginalis (Langsd. & Fisch.) Ching		Ev	1
Dryopteridaceae	Elaphoglossum macrophyllum (Mett. ex Kuhn) Christ		Ev	1
Dryopteridaceae	Lastreopsis effusa (Sw.) Tindale		Ev	1
Dryopteridaceae	Olfersia cervina (L.) Kunze		Ev	1
Dryopteridaceae	Parapolystichum acutum (Kuntze) Labiak, Sundue & R.C.		Ev	1
Dryopteridaceae	Polystichum sp.		Ev	1
Dryopteridaceae	Rumohra adiantiformis (G.Forst.) Ching		Ev	1
Hymenophyllaceae	Didymoglossum hymenoides (Hedw.) Desv.		Ev	1
Hymenophyllaceae	Trichomanes cristatum Kaulf.		Ev	1
Hymenophyllaceae	Trichomanes polypodioides L.		Ev	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Lindsaeaceae	Lindsaea lancea (L.) Bedd.		Ev	1
Lindsaeaceae	Lindsaea quadrangularis Raddi		Ev	1
Marattiaceae	Danaea geniculata Raddi		Ev	1
Polypodiaceae	Campyloneurum sp. Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée.		Ev	1
Polypodiaceae	Campyloneurum repens (Aubl.) C.Presl.		Ev	1
Polypodiaceae	Microgramma lindbergii (Mett.) de la Sota		Ev	1
Polypodiaceae	Microgramma lycopodioides (L.) Copel.		Ev	1
Polypodiaceae	Microgramma persicariifolia (Schrad.) C.Presl		Ev	2
Polypodiaceae	Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota		Ev	1
Polypodiaceae	Microgramma vacciniifolia (Langsd. & Fisch.) Copel.		Ev	1
Polypodiaceae	Microgramma tecta (Kaulf.) Alston		Ev	2
Polypodiaceae	Mycopteris taxifolia (L.) .R. Sm.		Ev	1
Polypodiaceae	Pecluma pectinata (L.) M.G.Price. Pecluma plumula (Willd.)		Ev	1
Polypodiaceae	M.G.Price Phlebodium pseudoaureum (Cav.)		Ev	1
Polypodiaceae	Lellinger		Ev	1

Polypodiaceae	Pleopeltis burchellii (Baker) Hickey & Sprunt ex A.R.Sm.		Ev	1
Polypodiaceae	Pleopeltis hirsutissima (Raddi) de la Sota		Ev	1
Polypodiaceae	Pleopeltis minima (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai		Ev	1
Polypodiaceae	Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston		Ev	1
Polypodiaceae	Serpocaulon latipes (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.		Ev	1
Pteridaceae	Adiantopsis radiata (L.) Fée		Ev	1
Pteridaceae	Adiantum subcordatum Sw.		Ev	1
Pteridaceae	Doryopteris concolor (Langsd. & Fisch.) Kuhn		Ev	1
Pteridaceae	Pteris decurrens C.Presl.		Ev	1
Pteridaceae	Pteris denticulata Sw.		Ev	1
Pteridaceae	Pteris denticulata Sw. var. denticulata		Ev	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Pteridaceae	Vittaria lineata (L.) Sm.		Ev	1
Tectariaceae	Ctenitis submarginalis (Langsd. & Fisch.) Ching		Ev	1
Thelypteridaceae	Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy		Ev	1
Thelypteridaceae	Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching*		Ev	1
ANGIOSPERM AE				
Acanthaceae	Aphelandra schottiana (Nees) Profice		Ab	1
Acanthaceae	Mendoncia velloziana Mart.		Tr	1
Amaranthaceae	Alternanthera tenella Colla		Ev	1
Amaranthaceae	Froelichia procera (Seub.) Pedersen		Ev	1
Anacardiaceae	Astronium graveolens Jacq.	guaritá	Ar	2
Anacardiaceae	Tapirira guianensis Aubl.		Ar	2
Annonaceae	Annona cacans Warm.	Araticum	Ar	2
Annonaceae	Duguetia furfuracea (A.St.-Hil.) Saff.	pinha do cerrado	Ar	1
Annonaceae	Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	Pindaíba branca	Ar	1
Annonaceae	Guatteria australis A.St.-Hil.		Ar	1
Annonaceae	Xylopia brasiliensis Spreng.	Guamirim, Pindaíba vermelha	Ar	1
Annonaceae	Xylopia emarginata Mart.		Ar	3
Apocynaceae	Aspidosperma camporum Müll.Arg.		Ar	1
Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	peroba-rosa	Ar	1
Apocynaceae	Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.		Ar	2

Apocynaceae	Aspidosperma tomentosum Mart. & Zucc.	guatambú-do-cerrado, pereiro-do-campo	Ar	2
Apocynaceae	Blepharodon bicuspidatum E.Fourn.		Tr	1
Apocynaceae	Condylocarpon isthmicum (Vell.) A.DC.		Tr	1
Apocynaceae	Forsteronia pubescens A.DC.		Tr	1
Apocynaceae	Oxypetalum appendiculatum Mart.		Tr	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Apocynaceae	Prestonia coalita (Vell.) Woodson		Ab, Ar	1
Apocynaceae	Tabernaemontana catharinensis A.DC.		Ab, Ar	1
Apocynaceae	Temnadenia violacea (Vell.) Miers		Tr	1
Aquifoliaceae	Ilex cerasifolia Reissek		Ar	1
Araceae	Anthurium sinuatum Benth. ex Schott		Ev	1
Araceae	Philodendron appendiculatum Nadruz & S.J.Mayo		Ev	2
Araceae	Philodendron bipinnatifidum Schott		Ev	2
Araliaceae	Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch.B5		Ar	2
Araliaceae	Didymopanax vinosus (Cham. & Schltl.) Marchal.		Ab	1
Araliaceae	Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.		Ab	1
Arecaceae	Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.		Pa	2
Arecaceae	Geonoma brevispatha Barb.Rodr.		Pa	3
Arecaceae	Euterpe edulis Mart.		Pa	2
Arecaceae	Syagrus flexuosa (Mart.) Becc.		Pa	1
Arecaceae	Syagrus loefgrenii Glassman		Pa	1
Arecaceae	Syagrus petraea (Mart.) Becc. Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman		Pa	2
Asteraceae	Adenostemma brasilianum (Pers.) Cass.		Ev	1
Asteraceae	Baccharis dracunculifolia DC.		Ab	1
Asteraceae	Calea clauseniana Baker		Ev	2
Asteraceae	Calea uniflora Less.		Ev	1
Asteraceae	Calea verticillata (Klatt) Pruski		Ab	1
Asteraceae	Chromolaena barbacensis (Hieron.) R.M.King & H.Rob.		Ab	1
Asteraceae	Chromolaena squalida (DC.) R.M.King & H.Rob.		Ab	1
Asteraceae	Chrysolaena cognata (Less.) Dematt.		Ab	1
Asteraceae	Chrysolaena obovata (Less.) Dematt.		Ab	1
Asteraceae	Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H.Rob.		Ab	1

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Asteraceae	Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho		Ab, Ar	1
Asteraceae	Moquiniastrum pulchrum (Cabrera) G.Sancho		Ab	1
Asteraceae	Piptocarpha macropoda (DC.) Baker		Ar	1
Asteraceae	Pterocaulon alopecuroides (Lam.) DC.		Ab	1
Asteraceae	Pterocaulon lanatum Kuntze		Ev, Ab	1
Asteraceae	Stevia riedelli Sch.Bip. ex Baker Vernonanthura divaricata (Spreng.)		Ar	1
Asteraceae	H.Rob. Vernonanthura petiolaris (DC.)		Ar	1
Asteraceae	H.Rob.		Ar	1
Begoniaceae	Begonia fischeri Schrank		Ab	1
Bignoniaceae	Adenocalymma bracteatum (Cham.) DC.		Tr	1
Bignoniaceae	Adenocalymma paulistarum Bureau & K.Schum.		Tr	1
Bignoniaceae	Amphilophium bracteatum (Cham.) L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Amphilophium crucigerum (L.) L.G. Lohmann.		Tr	1
Bignoniaceae	Amphilophium magnoliifolium (Kunth) L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Amphilophium mansoanum (DC.) L.G.Lohmann.		Tr	1
Bignoniaceae	Amphilophium paniculatum (L.) Kunth		Tr	1
Bignoniaceae	Anemopaegma chamberlaynii (Sims) Bureau & K.Schum.		Tr	1
Bignoniaceae	Bignonia binata Thunb.		Tr	1
Bignoniaceae	Bignonia campanulata Cham. Cuspidaria pulchella (Cham.)		Tr	1
Bignoniaceae	K.Schum. Cuspidaria pulchra (Cham.)		Tr	1
Bignoniaceae	L.G.Lohmann. Cuspidaria sceptrum (Cham.)		Tr	1
Bignoniaceae	L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Dolichandra quadrivalvis (Jacq.) L.G.Lohmann.		Tr	1
Bignoniaceae	Dolichandra unguis-cati (L.) L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Fridericia pubescens (L.) L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Fridericia samydoides (Cham.) L.G.Lohmann		Tr	1
Bignoniaceae	Fridericia speciosa Mart.		Ab	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus (Cham.)		Ar	2

	Mattos			
	Handroanthus vellosi (Toledo)			
Bignoniaceae	Mattos		Ar	1
Bignoniaceae	Jacaranda puberula Cham.		Ar	1
Bignoniaceae	Lundia obliqua Sond.		Tr	1
Bignoniaceae	Mansoa difficilis (Cham.) Bureau & K.Schum.		Tr	1
Bignoniaceae	Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.		Ar	1
Bignoniaceae	Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers		Tr	1
Bignoniaceae	Stizophyllum perforatum (Cham.) Miers		Tr	1
Bignoniaceae	Stizophyllum riparium (Kunth) Sandwith		Ar	1
Bignoniaceae	Tanaecium selloi (Spreng.) L.G.Lohmann.		Tr	1
Bignoniaceae	Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth*		Ar	1
Bignoniaceae	Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	bolsa-de-pastor	Ar	2
Boraginaceae	Cordia ecalyculata Vell.	café-de-bugre	Ar	1
Boraginaceae	Cordia sellowiana Cham.		Ar	1
Bromeliaceae	Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker		Ev	2
Bromeliaceae	Aechmea distichantha Lem.		Ev	2
Bromeliaceae	Tillandsia recurvata (L.) L.		Ev	2
Bromeliaceae	Tillandsia stricta Sol. ex Sims		Ev	2
Bromeliaceae	Tillandsia tricholepis Baker		Ev	2
Bromeliaceae	Tillandsia usneoides (L.) L.		Ev	2
Bromeliaceae	Vriesea bituminosa Wawra		Ev	2
Cactaceae	Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.		Ev	2
Cactaceae	Lepismium cruciforme (Vell.) Miq.		Ev	2
	Lepismium lumbricoides (Lem.) Barthlott		Ev	2
Cactaceae	Rhipsalis cereuscula Haw		Ev	2
Cactaceae	Rhipsalis floccosa Salm-Dyck ex Pfeiff.		Ev	1
Callophylaceae	Callophylum brasiliense Cambess.		Ar	3
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
	Celtis brasiliensis (Gardner) Planch.		Ab, Ar	1
Cannabaceae	Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.		Ab, Ar	1
Cannabaceae	Trema micrantha (L.) Blume		Ab, Ar	1
Caricaceae	Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	jaracatiá	Ar	1
	Elachyptera festiva (Miers) A.C.Sm.		Tr	1
Celastraceae	Hippocratea volubilis L.		Tr	1
Celastraceae	Monteverdia gonoclada (Mart.) Biral		Ar	1

Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi		Ab, Ar	1
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.		Ab, Ar	1
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.		Ev	1
Commelinaceae	<i>Dichorisandra incurva</i> Mart. ex Schult.f.		Er	1
Connaraceae	<i>Bernardinia fluminensis</i> var. <i>villosa</i> (G.Schellenb.) Forero		Ab, Ar, Tr	1
Connaraceae	<i>Rourea pseudospadicea</i> G.Schellenb.		Ar, Tr	1
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.		Ab, Ar	1
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl		Ev	1
Cyperaceae	<i>Scleria latifolia</i> Sw.		Ev	1
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.		Tr, Ab	1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea hassleriana</i> Chodat		Tr	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.		Ar	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.		Ar	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.		Ab, Av	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz		Ab	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.		Ab, Ar	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.		Ab, Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.		Ab	1
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.		Ab, Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax		Ab, Ar	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.		Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco		Ab, Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.		Ar	2
Euphorbiaceae	<i>Aparisthmium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	bolero	Ab, Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui, tapixingui	Ar	1
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.		Ev, Ab	1
Euphorbiaceae	<i>Croton salutaris</i> Casar.		Ar	3
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.		Ar	2
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudeiro-de-pito, leiteiro-	Ab, Ar	1

e		do-mato		
Euphorbiaceae				
e	Maprounea brasiliensis A.St.-Hil.		Ab, Ar	1
Euphorbiaceae				
e	Maprounea guianensis Aubl.		Ar	1
Euphorbiaceae	Microstachys daphnoides (Mart. & Zucc.) Müll.Arg.		Ab	1
e	Microstachys serrulata (Mart. & Zucc.) Müll.Arg.		Ev, Ab	1
Euphorbiaceae	Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.		Ar	2
e	Abrus melanospermus subsp. tenuiflorus (Spruce ex Benth.) D.			
Fabaceae	Harder		Tr	1
	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan		Ar	2
Fabaceae	Andira fraxinifolia Benth.		Ar	1
Fabaceae	Andira vermifuga (Mart.) Benth.		Ar	2
Fabaceae	Bauhinia forficata Link		Ar	2
	Cassia ferruginea var. velloziana H.S.Irwin & Barneby		Ar	1
Fabaceae	Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.		Ar	2
	Cerradicola decumbens (Benth.) L.P.Queiroz.		Ab, Ev	1
Fabaceae	Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip		Ab, Ev	1
	Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip var. desvauxii		Ab	1
Fabaceae	Chamaecrista nictitans (L.) Moench		Ab, Ev	1
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	copaíba, pau-d'óleo	Ar	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf. var. langsdorffii		Ar	1
Fabaceae	Cyclolobium brasiliense Benth.		Ar	1
Fabaceae	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton		Tr, Ab	1
Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	jatobá	Ar	1
		ingá-mirim, ingá-chichi,		
Fabaceae	Inga laurina (Sw.) Willd.	ingá-cururu	Ar	1
		ingá-banana, ingá-caixão,		
Fabaceae	Inga striata Benth.	ingá-facão	Ar	1
	Inga vera subsp. affinis (DC.) T.D.Penn.	ingá-banana	Ar	1
Fabaceae	Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima		Ar	2
	Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.		Ar	2
Fabaceae	Machaerium scleroxylon Tul.		Ar	2
Fabaceae	Machaerium stipitatum Vogel		Ar	2
Fabaceae	Machaerium villosum Vogel		Ar	2

Fabaceae	Macropsychanthus violaceus (Mart. ex Benth.) L.P. Queiroz & Snak	cipó-coronha	Tr	1
Fabaceae	Mimosa invisa Mart. ex Colla		Ab, Tr	1
Fabaceae	Mimosa invisa var. macrostachya (Benth.) Barneby		Ar	1
Fabaceae	Myroxylon peruiferum L.f.		Ar	2
Fabaceae	Piptadenia cf. trisperma		Tr	1
Fabaceae	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.		Ar	2
Fabaceae	Senegalia martiusiana (Steud.) Seigler & Ebinger		Ab, Tr	1
Fabaceae	Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose		Ab, Ar	1
Fabaceae	Senegalia tenuifolia (L.) Britton & Rose		Ab, Tr	1
Fabaceae	Senegalia tucumanensis (Griseb.) Seigler & Ebinger		Tr	1
Fabaceae	Senna occidentalis (L.) Link		Ar	1
Fabaceae	Senna rugosa (G. Don) H.S. Irwin & Barneby		Ab	1
Fabaceae	Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	barbatimão	Ar	2
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Fabaceae	Zollernia ilicifolia (Brongn.) Vogel	Pau-de-jantar	Ar	1
Gelsemiaceae	Mostuea muricata Sobral & Lc. Rossi		Ab	1
Lamiaceae	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke		Ab, Ar	3
Lamiaceae	Aegiphila vitelliniflora Walp.		Ab, Ar, Tr	1
Lamiaceae	Vitex rufescens A. Juss.		Ar	1
Lauraceae	Cryptocarya aschersoniana Mez	canela-batalha, canela- batalheira, batalheira	Ar	1
Lauraceae	Cryptocarya mandioccana Meisn. Cryptocarya moschata Nees & Mart.		Ar	1
Lauraceae	Cryptocarya saligna Mez	canela-batalha	Ar	1
Lauraceae	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr.		Ar	2
Lauraceae	Licaria armeniaca (Nees) Kosterm.		Ar	1
Lauraceae	Nectandra grandiflora Nees	canela fedida	Ar	1
Lauraceae	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez		Ar	1
Lauraceae	Ocotea catharinensis Mez	canelinha	Ar	1
Lauraceae	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	canela preta	Ar	1
Lauraceae	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	canela de corvo	Ar	1
Lauraceae	Ocotea indecora (Schott) Mez Ocotea prolifera (Nees & Mart.)		Ab, Ar	1
Lauraceae	Mez		Ar	1
Lauraceae	Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	canela-preta, inhumirim	Ar	1

Lauraceae	Ocotea velutina (Nees) Rohwer Cariniana estrellensis (Raddi)		Ar	1
Lecythidaceae	Kuntze		Ar	2
Lecythidaceae	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze		Ar	2
Lentibulariaceae	Utricularia subulata L.		Ev	1
Magnoliaceae	Magnolia ovata (A.St.-Hil.) Spreng. Diplopterys pubipetala (A.Juss.)		Ar	2
Malpighiaceae	W.R.Anderson & C.C.Davis		Tr	1
Malpighiaceae	Banisteriopsis variabilis B.Gates		Ab, Tr	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Malpighiaceae	Byrsonima intermedia A.Juss. Niedenzuella acutifolia (Cav.)		Ab	1
Malpighiaceae	W.R.Anderson Niedenzuella multiglandulosa		Tr	1
Malpighiaceae	(A.Juss.) W.R.Anderson		Tr	1
Malpighiaceae	Peixotoa parviflora A.Juss. Tetrapteryx phlomoides (Spreng.)		Ab, Tr	1
Malpighiaceae	Nied. Bastardiopsis densiflora (Hook. & Arn.) Hassl.		Tr	1
Malvaceae	Ceiba speciosa (A.St.-Hil.)		Ar	2
Malvaceae	Ravenna		Ar	2
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.		Ar	2
Malvaceae	Luehea divaricata Mart. & Zucc.		Ar	2
Malvaceae	Pavonia sepium A.St.-Hil.		Ab	1
Melastomataceae	Leandra aurea (Cham.) Cogn.		Ab	1
Melastomataceae	Leandra hirta Raddi		Ab	1
Melastomataceae	Leandra purpurascens (DC.) Cogn.		Ab	1
Melastomataceae	Miconia albicans (Sw.) Triana		Ab, Ar	1
Melastomataceae	Miconia brunnea DC.		Ar	1
Melastomataceae	Miconia chamissois Naudin		Ab	1
Melastomataceae	Miconia latecrenata (DC.) Naudin		Ab, Ar	1
Melastomataceae	Miconia lepidota DC.		Ar	1
Melastomataceae	Miconia nervosa (Sm.) Triana		Ab, Ar	1
Melastomataceae	Miconia paucidens DC.		Ab, Ar	1
Melastomataceae	Miconia speciosa (A.St.-Hil. & Naudin) Naud		Ar	1
Melastomataceae	Miconia stenostachya DC.		Ab	1
Melastomataceae	Miconia tristis Spring		Ab, Ar	1

dae				
Melastomataceae				
dae	Mouriri chamissoana Cogn.		Ar	2
Melastomataceae				
dae	Mouriri glazioviana Cogn.		Ar	1
Meliaceae	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.		Ar	2
Meliaceae	Cedrela fissilis Vell.		Ar	2
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Meliaceae	Guarea guidonia (L.) Sleumer		Ar	2
Meliaceae	Guarea macrophylla Vahl		Ar	2
Meliaceae	Trichilia catigua A.Juss.		Ar	2
Meliaceae	Trichilia clauseni C.DC.		Ar	2
Meliaceae	Trichilia pallida Sw.		Ar	1
Moraceae	Ficus guaranítica Chodat		Ar	1
	Sorocea bonplandii (Baill.)			
Moraceae	W.C.Burger et al.		Ar	2
	Blepharocalyx salicifolius (Kunth)			
Myrtaceae	O.Berg		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Eugenia aurata O.Berg		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Eugenia hiemalis Cambess.		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.		Ar	1
Myrtaceae	Eugenia pluriflora DC.		Ar	1
Myrtaceae	Eugenia pyriformis Cambess.		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Eugenia speciosa Cambess.		Ar	1
Myrtaceae	Eugenia sphenophylla O.Berg		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Eugenia sulcata Spring ex Mart.		A	1
Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.		Ar	1
Myrtaceae	Myrcia hebepetala DC.		Ar	1
Myrtaceae	Myrcia multiflora (Lam.) DC.		Ar	1
Myrtaceae	Myrcia neocluifolia A.R.Lourenço & E.Lucas.		Ar	1
Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.		Ar	1
Myrtaceae	Myrcia subcordata DC.		Ab, Ar	1
Myrtaceae	Myrcia venulosa DC.		Ar	1
Myrtaceae	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg		Ar	1
Myrtaceae	Neomitranthes gracilis (Burret)			
Myrtaceae	N.Silveira		Ar	1
Nyctaginaceae	Guapira opposita (Vell.) Reitz		Ab, Ar	1
Ochnaceae	Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.		Ar	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Ochnaceae	Ouratea sp.		Ab, Ar	3
Opiliaceae	Agonandra excelsa Griseb.		Ab, Ar	1
	Bulbophyllum epiphytum			
Orchidaceae	Barb.Rodr.		Ev	2
Orchidaceae	Bulbophyllum exaltatum Lindl.		Ev	1
	Catasetum fimbriatum (C.Morren)			
Orchidaceae	Lindl.		Ev	1

Orchidaceae	Epidendrum secundum Jacq.		Ev	1
Orchidaceae	Gomesa lietzei (Regel) M.W.Chase & N.H.Williams		Ev	1
Orchidaceae	Octomeria crassifolia Lindl.		Ev	1
Orchidaceae	Ornithocephalus myrticola Lindl.		Ev	2
Orchidaceae	Rodriguezia decora (Lem.) Rchb.f.		Ev	1
Orchidaceae	Sarcoglottis acaulis (Sm.) Schltr.		Ev	1
Peraceae	Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.		Ab, Ar	1
Phyllanthaceae	Savia dictyocarpa Müll.Arg.		Ar	2
Phytolaccaceae	Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms		Ar	2
Phytolaccaceae	Seguieria langsdorffii Moq.		Ar	2
Piperaceae	Peperomia rotundifolia (L.) Kunth		Ev	2
Piperaceae	Peperomia tetraphylla (G.Forst.) Hook. & Arn.		Ev	1
Piperaceae	Piper amalago L.		Ab	1
Piperaceae	Piper anisum (Spreng.) Angely		Ar	1
Piperaceae	Piper arboreum var. hirtellum Yunck.		Ar	1
Piperaceae	Piper corcovadensis (Miq.) C.DC.		Ar	1
Piperaceae	Piper miquelianum C.DC.		Ab	1
Poaceae	Andropogon bicornis L.		Ev	1
Poaceae	Andropogon selloanus (Hack.) Hack.		Ev	1
Poaceae	Aristida circinalis Lindm.		Ev	1
Poaceae	Axonopus capillaris (Lam.) Chase		Ev	1
Poaceae	Axonopus pressus (Nees ex Steud.) Parodi		Ev	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Poaceae	Digitaria insularis (L.) Fedde		Ev	1
Poaceae	Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.*		Ev	1
Poaceae	Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult.		Ev	1
Poaceae	Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*		Ev	1
Poaceae	Eriochrysis cayennensis P. Beauv.		Ev	1
Poaceae	Eustachys distichophylla (Lag.) Nees		Ev	1
Poaceae	Homolepis villaricensis (Mez) Zuloaga & Soderstr.		Ev	1
Poaceae	Lasiacis ligulata Hitchc. & Chase		Ev	1
Poaceae	Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs*		Ev	1
Poaceae	Melinis minutiflora P.Beauv.*		Ev	3
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka*		Ev	1
Poaceae	Merostachys magellanica Send.		Bb	1
Poaceae	Olyra latifolia L.		Ev	1

Poaceae	<i>Panicum millegrana</i> Poir.		Ev	1
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.*		Ev	1
Poaceae	<i>Panicum sellowii</i> Nees		Ev	1
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius		Ev	1
Poaceae	<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.		Ev	1
Poaceae	<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius		Ev	1
Poaceae	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.		Ev	1
Poaceae	<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.		Ev	1
Poaceae	<i>Saccharum asperum</i> (Nees) Steud.		Ev	1
Poaceae	<i>Saccharum villosum</i> Steud.		Ev	1
Poaceae	<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Trin.) Chase		Ev	1
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen		Ev	1
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.		Ev	1
Poaceae	<i>Sporobolus acuminatus</i> (Trin.) Hack. var. <i>acuminatus</i>		Ev	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Poaceae	<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.Br.		Ev	1
Poaceae	<i>Steinchisma laxum</i> (Sw.) Zuloaga		Ev	1
Poaceae	<i>Streptochaeta spicata</i> Schrad. ex Nees		Ev	1
Poaceae	<i>Taquara micrantha</i> (Kunth) I.L.C.Oliveira & R.P.Oliveira		Ev	1
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster*	Braquiária	Ev	1
Poaceae	<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga*		Ev	1
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster*		Ev	1
Polygalaceae	<i>Acanthocladus brasiliensis</i> (Klotzsch ex A. St-Hill. & Moq.) Hassk.		Ar	1
Polygalaceae	<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.		Ab, Ar, Tr	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba glaziovii</i> Lindau		Ab, Ar	1
Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.		Ev	3
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.		Ab, Ar	1
Primulaceae	<i>Myrsine lancifolia</i> Mart. <i>Myrsine squarrosa</i> (Mez)		Ab	1
Primulaceae	<i>M.F.Freitas & Kin.-Gouv.</i> <i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards		Ab	1
Proteaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins		Ab, Ar	1
Rhamnaceae	<i>Gouania latifolia</i> Reissek		Ar	1
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek <i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.		Ar	1
Rubiaceae	<i>Chomelia bella</i> (Standl.) Steyerm.		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.*		Ab	2

Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze		Ar	1
Rubiaceae	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg. var. <i>contracta</i>		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Eumachia cephalantha</i> (Müll. Arg.) Delprete & J.H. Kirkbr.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Faramea stipulacea</i> (Cham. & Schltdl.) DC.		Ar	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.		Ev, Ab	1
Rubiaceae	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Ixora venulosa</i> Benth.		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Manettia cordifolia</i> Mart.		Tr	1
Rubiaceae	<i>Palicourea gracilentata</i> (Müll.Arg.) Delprete & J.H.Kirkbr.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth		Ab	1
Rubiaceae	<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor		Ab	1
Rubiaceae	<i>Palicourea swartziana</i> Borhidi.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i> DC.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Schult.) Müll.Arg.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Psychotria subtriflora</i> Müll.Arg.		Ab	1
Rubiaceae	<i>Psychotria warmingii</i> Müll.Arg.		Ab, Ar, Tr	1
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		Tr	1
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	jasmin-do-mato, café-do-mato, casca d'anta, pasto d'anta, pimenteira-de-folha-larga	Ab, Ar	2
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg. subsp. <i>jasminoides</i>		Ar	1
Rubiaceae	<i>Rudgea triflora</i> Benth.		Ab, Ar	1
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.		Ab	1
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.		Ar	1
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.		Ar	1
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. subsp. <i>Grandiflora</i>		Ab, Ar	1
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	guarantã	Ar	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl.	carrapateiro, três-folhas-do-mato	Ar	1
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	amarelinho, canela-de-	Ar	1

		veado-, osso-de-burro		
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	chupa-ferro, pitaguará	Ar	1
Rutaceae	<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A.St.-Hil.		Ar	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	mamiqueira-fedorenta	Ar	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Ar	1
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.		Ar	2
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.		Ab, Ar	1
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	Ab, Ar	1
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L. <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.)		Ab, Ar	1
Sapindaceae	<i>Hieron.</i> ex Niederl.		Ab, Ar	1
Sapindaceae	<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	camboatá	Ar	1
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	rabo-de-bugio, arco-de-barril	Ar	1
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.		Ar	2
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	mataiba	Ab, Ar	1
Sapindaceae	<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	cipó-timboeira	Tr	1
Sapindaceae	<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.	cipó-uva	Tr	1
Sapindaceae	<i>Serjania paradoxa</i> Radlk.		Tr	1
Sapindaceae	<i>Serjania reticulata</i> Cambess.	cipó-timbó, timbó-vermelho	Tr	1
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. <i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.		Ar	2
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	capitiu	Ab, Ar	1
Smilacaceae	<i>Smilax polyantha</i> Griseb.		Tr	1
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltldl.		Ab	1
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Fonte
Solanaceae	<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.		Ev	1
Solanaceae	<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendtn.		Ab	1
Solanaceae	<i>Solanum didymum</i> Dunal		Ab	2
Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal		Ar	1
Solanaceae	<i>Solanum oocarpum</i> Sendtn.		Ar	1
Solanaceae	<i>Solanum robustum</i> H.Wendl.		Ab	1
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.		Ab	2
Styraceae	<i>Styrax pohli</i> A.DC.		Ab, Ar	3
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.		Ab, Ar	1
Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.		Ab, Tr	1
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.		Ar	2
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba branca	Ar	2
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Ar	1
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	urtiga	Ab	1
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.		Ar	2

Verbenaceae	Petrea volubilis L.		Tr	2
	Qualea multiflora subsp.			
Vochysiaceae	pubescens Mart.	pau-terra	Ab, Ar	2
Vochysiaceae	Vochysia tucanorum Mart.	pau-de-tucano	Ar	2

2.1.4 Espécies endêmicas/ameaçadas da flora local, de acordo com listas vermelhas (SP, BR, IUCN)

APÊNDICE 2.1.4.A - Espécies ameaçadas de extinção registradas na Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. Risco de extinção das espécies em escala estadual - SP (São Paulo, 2016), nacional – BR (MMA, 2014) e global - GL (IUCN, 2020). Categorias de risco de extinção: EN – em perigo; VU– vulnerável.

Família	Espécie	Nome popular	SP	BR	GL
Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	Peroba-rosa			EN
Arecaceae	Euterpe edulis Mart.	Palmito-jussara	VU	VU	
Asteraceae	Stevia riedelli Sch.Bip. ex Baker		EN	EN	
Bignoniaceae	Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.		VU	VU	VU
Connaraceae	Rourea pseudospadicea G.Schellenb.		EN	EN	
Fabaceae	Machaerium villosum Vogel				VU
Gelsemiaceae	Mostuea muricata Sobral & Lc.Rossi		VU	VU	
Lauraceae	Ocotea catharinensis Mez	Canela-preta	VU	VU	VU
Lecythidaceae	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa	VU	VU	VU
Meliaceae	Cedrela fissilis Vell.	Cedro rosa	VU	VU	VU
Myrtaceae	Neomitranthes gracilis (Burret) N.Silveira		EN	EN	
Poaceae	Aristida circinalis Lindm.		EN		
Rutaceae	Esenbeckia leiocarpa Engl.	Guarantã	EN	VU	VU

2.1.5 Espécies exóticas e/ou com potencial de invasão

APÊNDICE 2.1.5.A - Espécies exóticas registradas na Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico. Hábito (H): Av – árvore; Ab – arbusto; Ev – erva.

Família	Espécie	Nome popular	H
Bignoniaceae	Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth		Av
Poaceae	Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.		Ev
Poaceae	Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.		Ev
Poaceae	Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs		Ev

Poaceae	Melinis minutiflora P.Beauv.*	capim-gordura	Ev
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka		Ev
Poaceae	Panicum repens L.		Ev
Poaceae	Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.) braquiária R.D.Webster		Ev
Poaceae	Urochloa humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga		Ev
Poaceae	Urochloa plantaginea (Link) R.D.Webster		Ev
Rubiaceae	Coffea arabica L.	café	Ab
Thelypteridaceae	Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching		

2.1.6 Conectividade estrutural

APÊNDICE 2.1.6.A – Material e Método

A cobertura vegetal nativa, utilizada nesta análise, é proveniente do mapeamento produzido pelo projeto Inventário Florestal do Estado de São Paulo, do Instituto Florestal, referente ao período de 2017 a 2019, baseado em imagens de satélite de alta resolução espacial (0,5 metros) utilizando a legenda IBGE/RADAM/BRASIL. A cobertura vegetal nativa na unidade é de 5.195,39 ha, ou seja, 17,2% de sua superfície (TABELA 1).

A cobertura vegetal nativa presente na área de estudo (FIGURA 2), é a seguinte (TABELA 1):

Fitofisionomia	Área (ha)	(%)
Floresta Estacional Decidual	32,01	0,6
Floresta Estacional Semidecidual em grau médio de conservação	4.632, 08	89,2
Savana Arborizada	40,61	0,8
Formação Pioneira com Influência Fluvial	490,68	9,4
Total (ha)	5.195,39	

TABELA 1: Distribuição da área de cobertura vegetal nativa, por fitofisionomia.

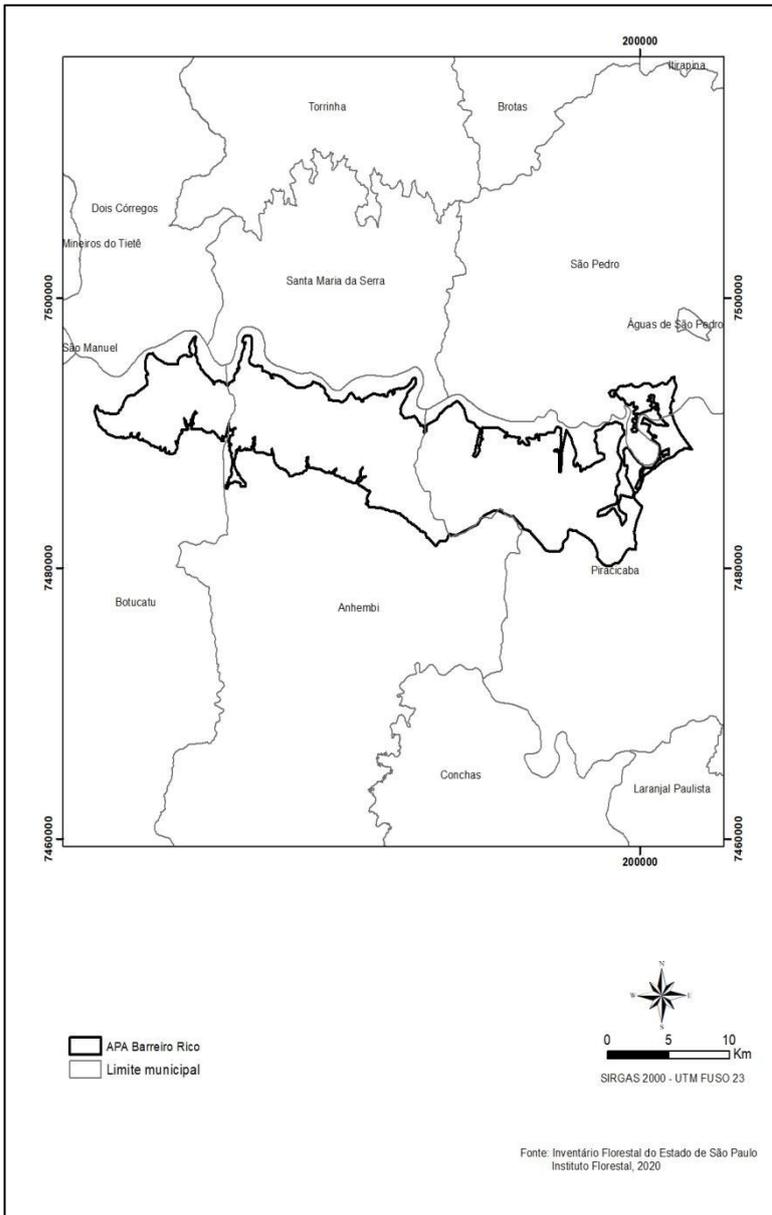
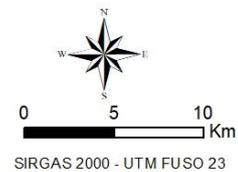
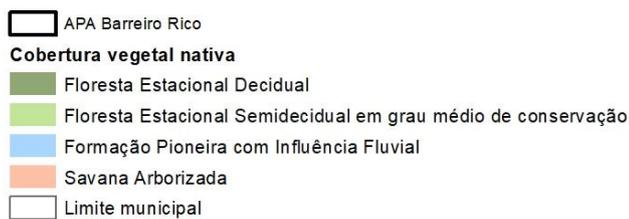
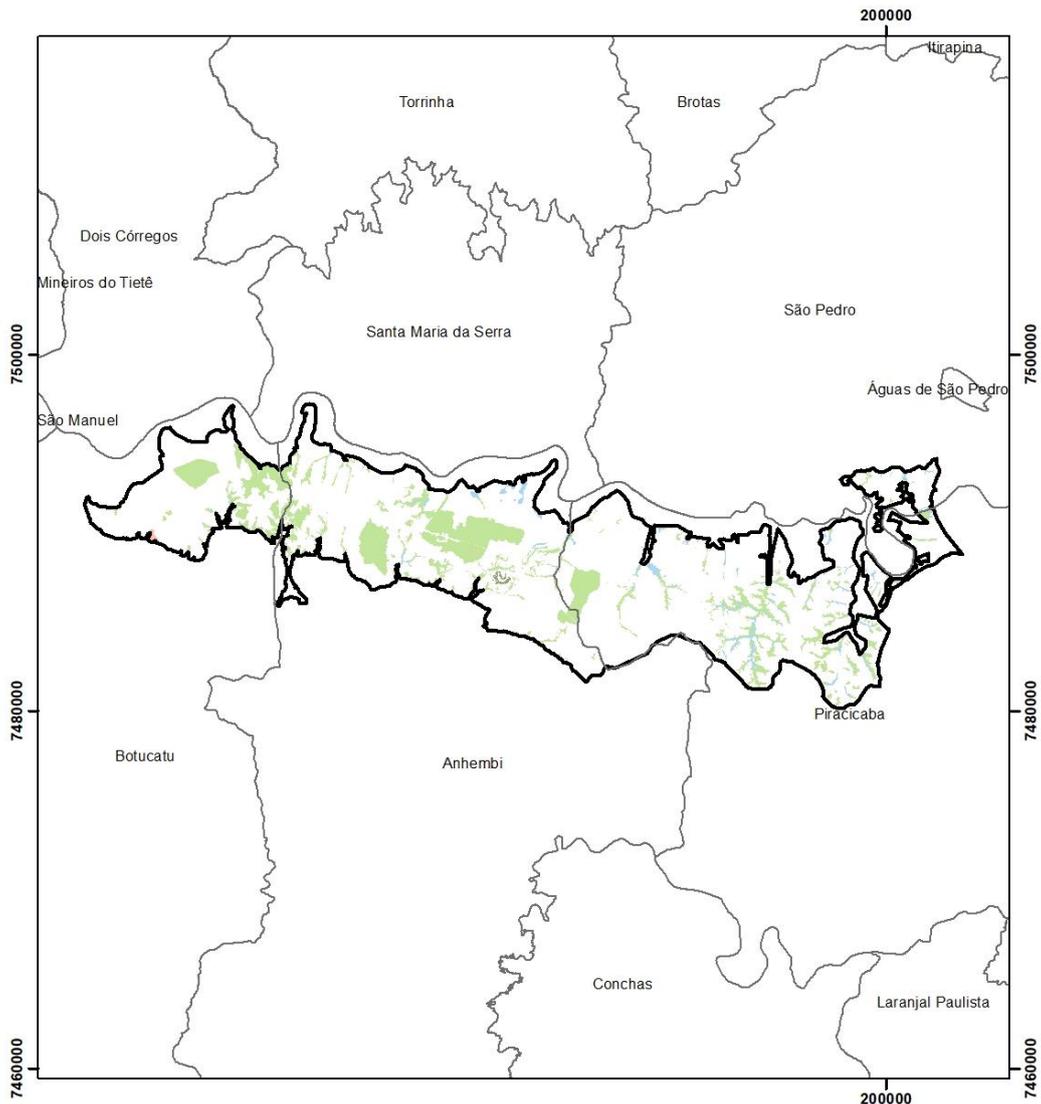


FIGURA 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo
Instituto Florestal, 2020

FIGURA 2: Fitofisionomias da cobertura vegetal nativa da área de estudo.

A análise da proximidade estrutural entre fragmentos de vegetação nativa foi realizada considerando quatro distâncias entre os mesmos:

- até 100 metros, a partir de uma área de entorno de 50 metros em torno de todos os fragmentos

- até 200 metros, a partir de uma área de entorno de 100 metros em torno de todos os fragmentos
- até 300 metros, a partir de uma área de entorno de 150 metros em torno de todos os fragmentos
- até 400 metros, a partir de uma área de entorno de 200 metros em torno de todos os fragmentos

As áreas envoltórias de 50 m, 100 m, 150m e 200 m em torno de cada fragmento de vegetação nativa foram unidas, formando polígonos resultantes contínuos dessas envoltórias que se tocam, para cada distância.

Em cada polígono de área envoltória, de cada distância, foi levantado o número de fragmentos de vegetação nativa contidos em seu interior, e posteriormente classificados segundo este número, da seguinte forma (TABELA 2):

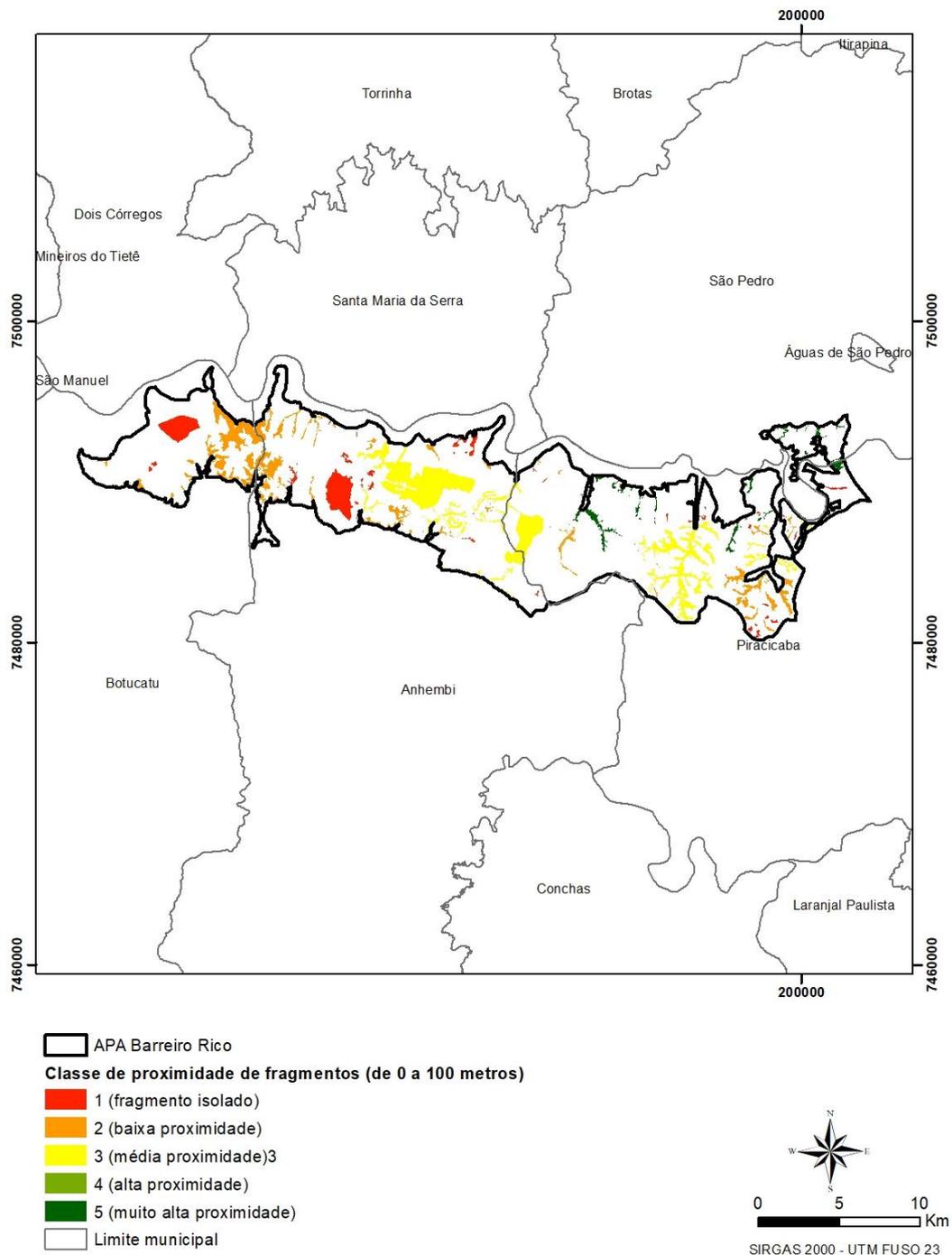
Class e	Número de fragmentos próximos
1	1 (fragmento isolado)
2	de 2 a 10 (baixa proximidade)
3	de 11 a 100 (média proximidade)
4	de 101 a 1.000 (alta proximidade)
5	mais do que 1.000 (muito alta proximidade)

TABELA 2: Classes de número de fragmentos contidos por área envoltória.

Para as áreas envoltórias de 50 metros, a distribuição do número de fragmentos e área de cobertura vegetal nativa é (TABELA 3) (FIGURA 3):

Classe	Número de fragmentos	Área (ha)	(%)
1	56	828,22	15,9
2	128	1.646,72	31,7
3	164	2.347,46	45,2
4	0	0	0,0
5	90	372,97	7,2
Total	438	5.195,39	

TABELA 3: Distribuição dos fragmentos de de cobertura vegetal nativa em áreas envoltórias de 50 metros (de 0 m a 100 m de distância).



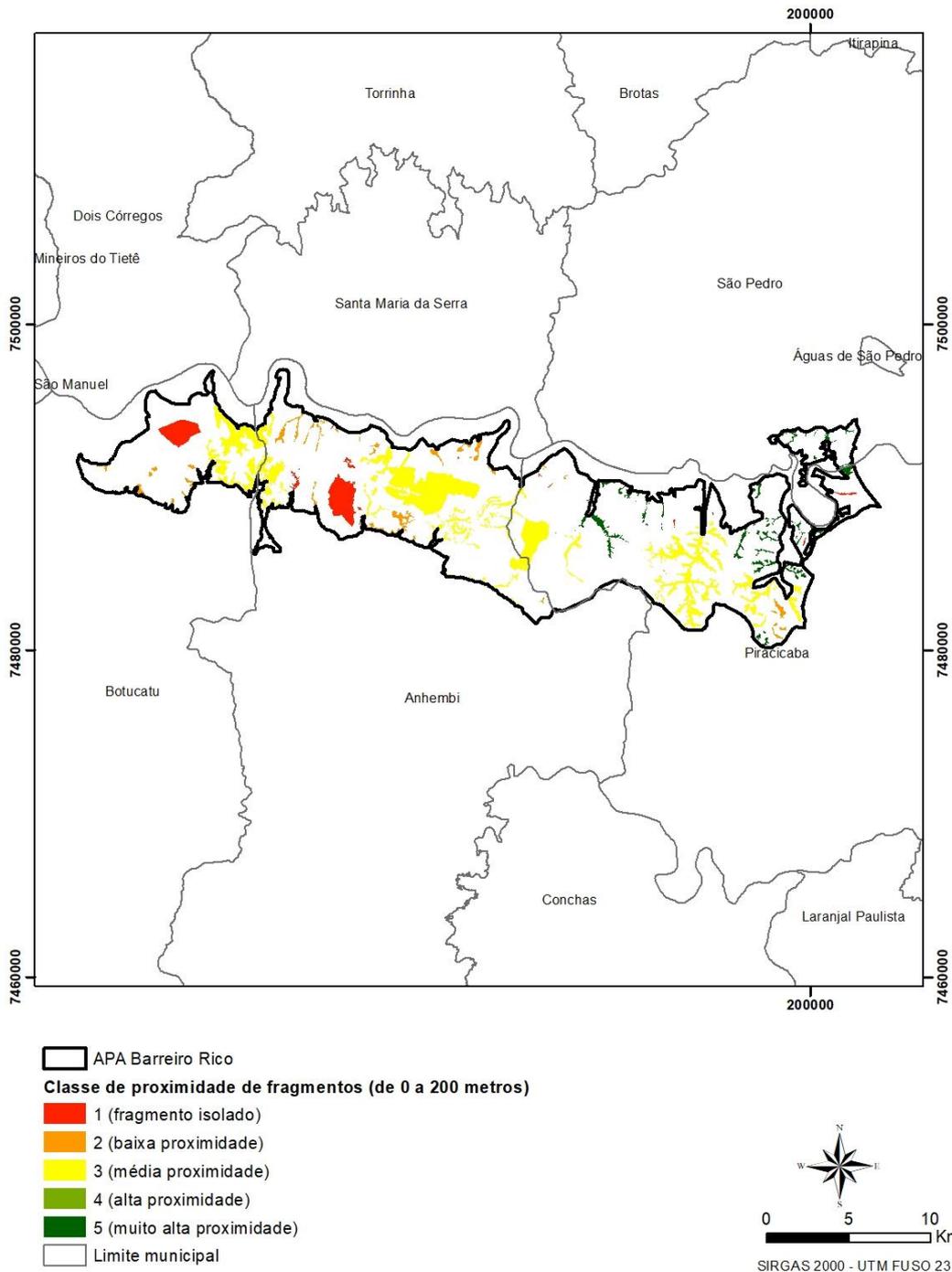
Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo
Instituto Florestal, 2020

FIGURA 3: Classes de proximidade entre fragmentos, considerando uma distância de 0 metro a 100 metros de distância.

Para as áreas envoltórias de 100 metros, a distribuição do número de fragmentos e área de cobertura vegetal nativa é (TABELA 4) (FIGURA 4):

Classe	Número de fragmentos	Área (ha)	(%)
1	21	671,41	2,9
2	72	510,43	9,8
3	224	3.479,15	67,0
4	0	0	0,0
5	121	534,39	10,3
Total	438	5.195,39	

TABELA 4: Distribuição dos fragmentos de de cobertura vegetal nativa em áreas envoltórias de 100 metros (de 0 m a 200 m de distância).



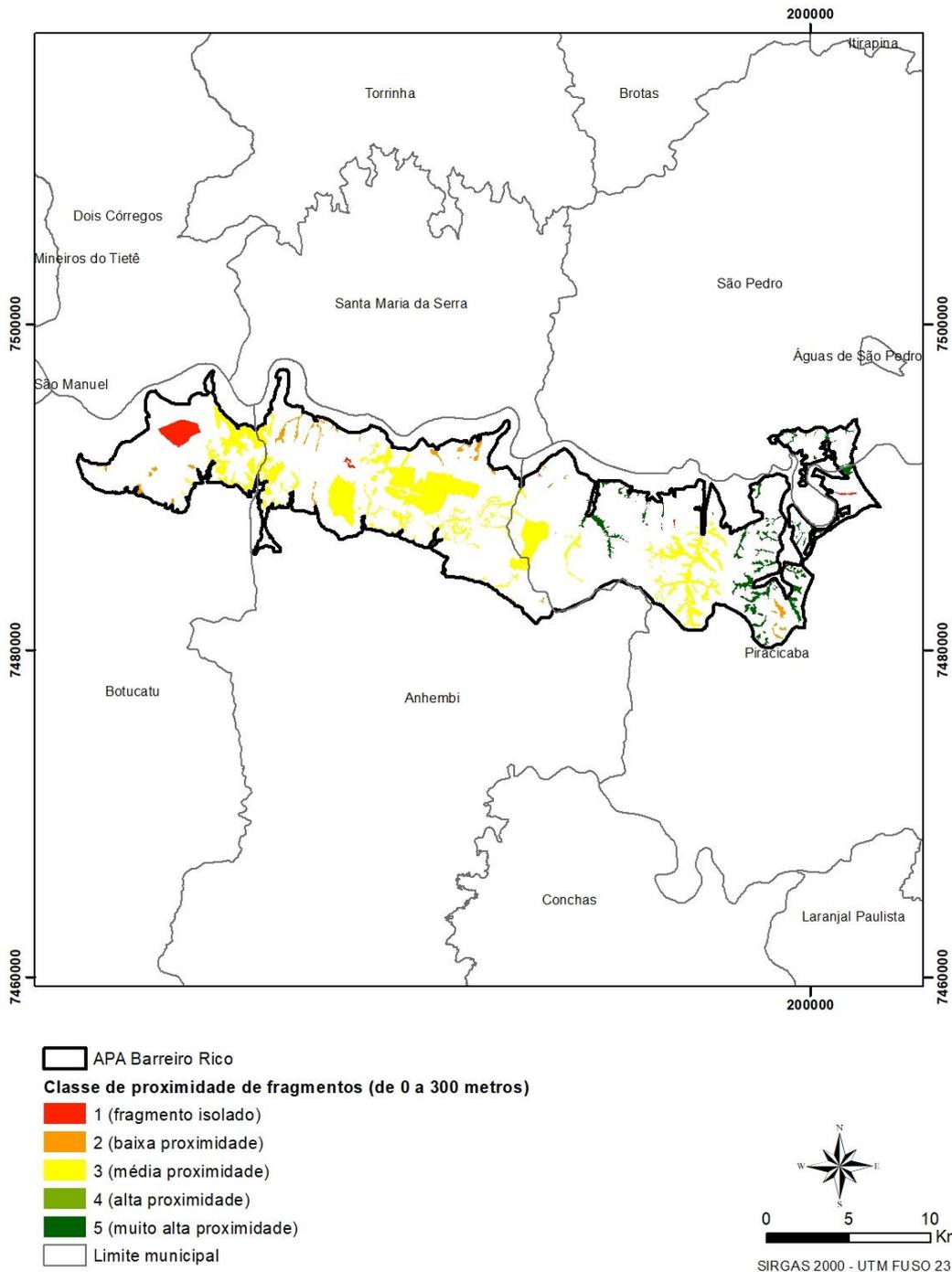
Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo Instituto Florestal, 2020

FIGURA 4: Classes de proximidade entre fragmentos, considerando uma distância de 0 metro a 200 metros de distância.

Para as áreas envoltórias de 150 metros, a distribuição do número de fragmentos e área de cobertura vegetal nativa é (TABELA 5) (FIGURA 5):

Classe	Número de fragmentos	Área (ha)	(%)
1	11	294,93	5,7
2	58	362,11	7,0
3	234	3.774,53	72,7
4	0	0	0,0
5	135	763,81	14,7
Total	438	5.195,39	

TABELA 5: Distribuição dos fragmentos de de cobertura vegetal nativa em áreas envoltórias de 150 metros (de 0 m a 300 m de distância).



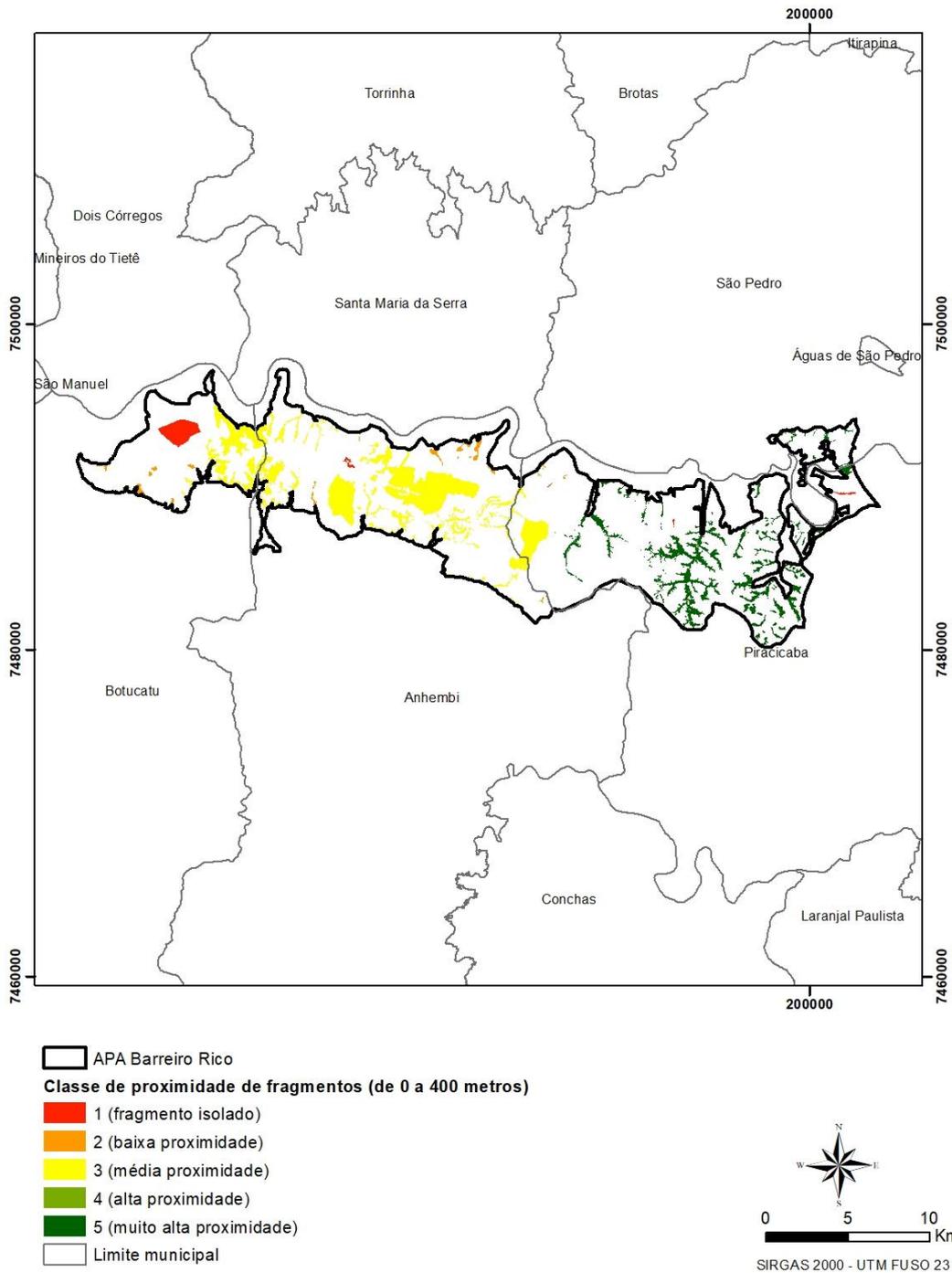
Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo Instituto Florestal, 2020

FIGURA 5: Classes de proximidade entre fragmentos, considerando uma distância de 0 metro a 300 metros de distância.

Para as áreas envoltórias de 200 metros, a distribuição do número de fragmentos e área de cobertura vegetal nativa é (TABELA 6) (FIGURA 6):

Classe	Número de fragmentos	Área (ha)	(%)
1	5	288,50	5,6
2	36	229,49	4,4
3	164	3.225,76	62,1
4	0	0	0,0
5	233	1.451,63	27,9
Total	438	5.195,39	

TABELA 6: Distribuição dos fragmentos de de cobertura vegetal nativa em áreas envoltórias de 200 metros (de 0 m a 400 m de distância).



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo
Instituto Florestal, 2020

FIGURA 6: Classes de proximidade entre fragmentos, considerando uma distância de 0 metro a 400 metros de distância.

A classe de proximidade geral do fragmento de vegetação nativa foi calculada a partir da soma dos valores das quatro classes de distância de cada fragmento, onde o valor mínimo foi 4 (quatro) e o valor máximo foi 20 (vinte):

$$CG = C50 + C100 + C150 + C200$$

Quanto mais próximo o valor da soma for do valor máximo, melhores são as classes de distância do fragmento, isto é, possui um maior número de fragmentos em seu entorno.

Quanto mais próximo o valor da soma for do valor mínimo, piores são as classes de distância do fragmento, isto é, possui um menor número de fragmentos em seu entorno, podendo até encontrar-se isolado.

Os valores obtidos da classe de proximidade geral foram normalizados, pela equação abaixo:

$$CGN = (CG - 4) / (20 - 4)$$

O resultado da classe geral normalizada (CGN) foi reclassificado em 5 (cinco) classes, obtendo-se a classe geral de proximidade (CGP), da seguinte forma (TABELA 7):

Classe Geral de Proximidade Final (CGP)	Classe Geral Normalizada (CGN)
1	0 (fragmento isolado) (pior situação)
2	de 0,01 a 0,25 (baixa proximidade)
3	de 0,25 a 0,50 (média proximidade)
4	de 0,50 a 0,75 (alta proximidade)
5	de 0,75 a 1,00 (muito alta proximidade) (melhor situação)

TABELA 7: Valor normalizado (CGN) da classe geral de proximidade (CGP).

Os resultados para CGP são (TABELA 8) (FIGURA 7):

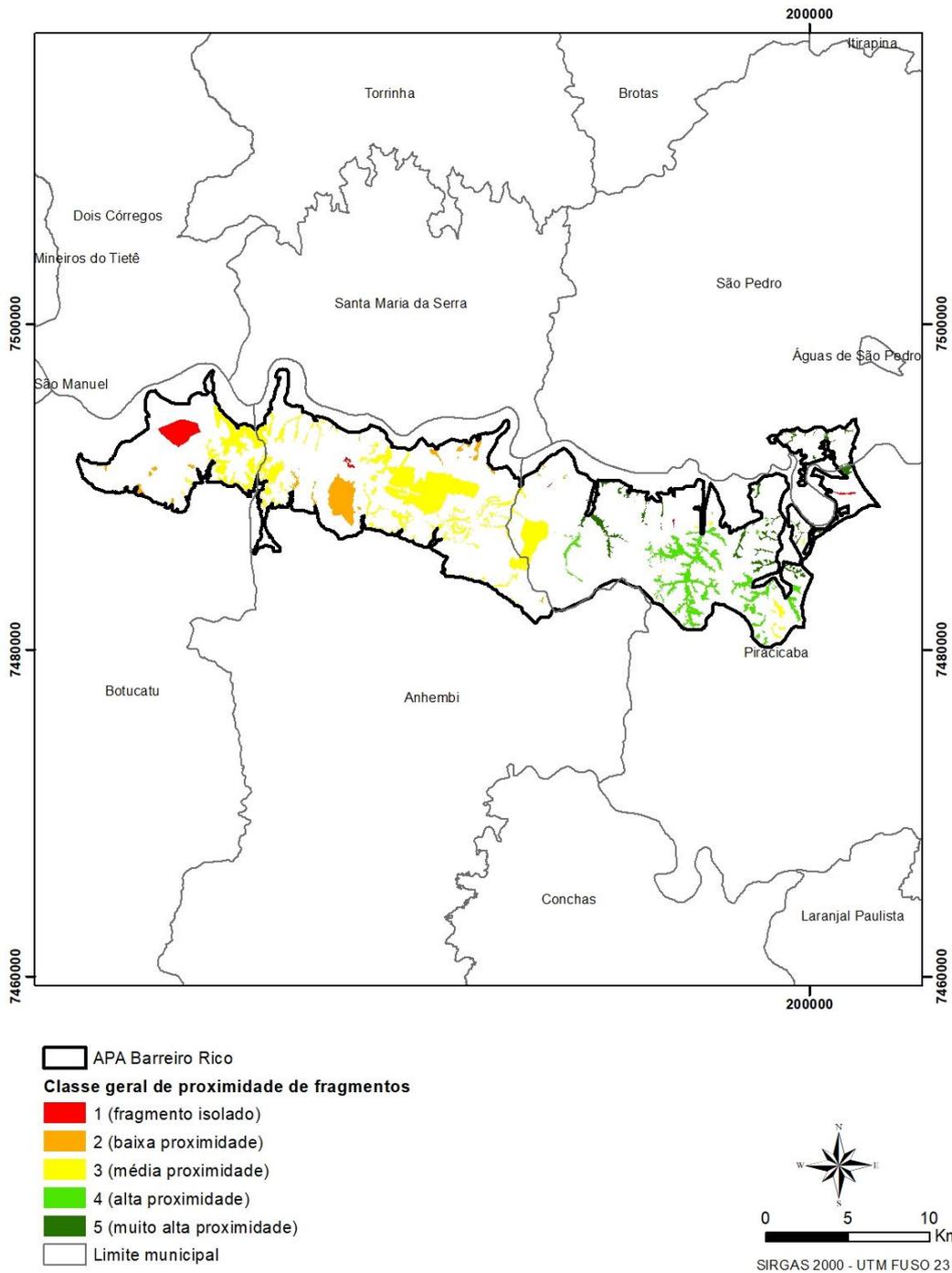
Classe Geral de Proximidade	Número de fragmentos	Área (ha)	(%)
1	5	288,50	5,6
2	46	603,62	11,6
3	175	2.908,30	56,0
4	99	888,23	17,1
5	113	506,73	9,8

Total	438	5.195,39	
-------	-----	----------	--

TABELA 8: Distribuição da área de cobertura vegetal nativa por classe geral de proximidade (CGP).

Quanto menor o valor da classe, pior a situação de proximidade entre os fragmentos de vegetação, ou seja, predomínio de fragmentos pouco próximos uns dos outros.

Quanto maior o valor da classe, melhor a situação de proximidade entre os fragmentos de vegetação, ou seja, predomínio de fragmentos mais próximos uns dos outros.



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo Instituto Florestal, 2020

FIGURA 7: Classe geral de proximidade entre fragmentos.

2.2. Fauna

2.2.1 Riqueza de fauna

APÊNDICE 2.2.1.A – Vertebrados registrados na APA Barreiro Rico. Grupos de fitofisionomias de ocorrência (Fit). A = Áreas úmidas, tais como brejos e banhados, riachos e açudes; C = Áreas com predomínio de vegetação herbáceo-arbustiva, como os campos naturais, pastagens e cultivos agrícolas e F = Áreas florestadas.

Táxon	Nome Popular	Fit	Referência
Classe Aves			
Ordem Tinamiformes			
Família Tinamidae			
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	F	Willis, 1979
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inambuguaçu	F	Willis, 1979
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó	C	Magalhães, 1999
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã	F	Willis, 1979
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	C	Magalhães, 1999
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	C	Magalhães, 1999
Anseriformes			
Anatidae			
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	A	Magalhães, 1999
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	A	Willis, 1979
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí	A	Magalhães, 1999
<i>Nomonyx dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-caucau	A	Robinson & Pizo, 2017
Galliformes			
Cracidae			
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	F	Willis, 1979
Odontophoridae			
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	F	Willis, 1979
Podicipediformes			
Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	A	Magalhães, 1999
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	A	Magalhães, 1999
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	C	Willis, 1979
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	C	Magalhães, 1999
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	F	Willis, 1979
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	C	d'Horta et al., 2013
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	F	Magalhães, 1999
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	F	Willis, 1979
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	F	Willis, 1979
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	C	Magalhães, 1999
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	F	Willis, 1979
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	F	d'Horta et al., 2013

<i>Geotrygon violacea</i> (Temminck, 1809)	juriti-vermelha	F	Willis, 1979
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	F	Willis, 1979
Cuculiformes			
Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	F	Willis, 1979
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta	F	Willis, 1979
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	F	Willis & Oniki, 2003
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	F	Willis, 1979
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	C	Willis, 1979
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	C	Willis, 1979
		C/	
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	F	Willis, 1979
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	F	Willis, 1979
Nyctibiiformes			
Nyctibiidae			
		C/	
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	F	Willis, 1979
Caprimulgiformes			
Caprimulgidae			
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	F	Willis, 1979
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	F	Willis, 1979
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Setopagis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	F	Magalhães, 1999
<i>Hydropsalis maculicaudus</i> (Lawrence, 1862)	bacurau-de-rabo-maculado	C	Antunes & Willis, 2003
		C/	
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	F	Magalhães, 1999
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão	C	Magalhães, 1999
	bacurau-norte-americano	C	Magalhães, 1999
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)		C	Magalhães, 1999
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	C	Magalhães, 1999
Apodiformes			
Apodidae			
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	F	Willis, 1979
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho	F	Pinto, 2014
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	F	Willis, 1979
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	C	Willis, 1979
Trochilidae			
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	F	Willis, 1979
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	C	Willis, 1979
		C/	
<i>Eupetomena cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	F	Willis, 1979
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	F	Willis, 1979
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-	C	Willis, 1979

	violeta		
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	F	Willis, 1979
Chrysolampis mosquitus (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho	C	Magalhães, 1999
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	C	Willis, 1979
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	F C/	Willis, 1979
Hylocharis chrysurus (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	F	Magalhães, 1999
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	F	Willis, 1979
Polytmus guainumbi (Pallas, 1764)	beija-flor-de-bico-curvo	C	Magalhães, 1999
Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	F	Willis, 1979
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	C	Willis, 1979
Helimaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	F	Willis, 1979
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	F	Magalhães, 1999
Gruiformes			
Aramidae			
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	A	Magalhães, 1999
Rallidae			
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	A	Magalhães, 1999
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	A	Magalhães, 1999
Laterallus exilis (Temminck, 1831)	sanã-do-capim	A	Robinson & Pizo, 2017
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	A	Magalhães, 1999
Pardirallus maculatus (Boddaert, 1783)	saracura-carijó	A	Robinson & Pizo, 2017
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	A	Magalhães, 1999
Pardirallus sanguinolentus (Swainson, 1838)	saracura-do-banhado	A	Magalhães, 1999
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	A	Magalhães, 1999
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	A	Magalhães, 1999
Charadriiformes			
Charadriidae			
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	C	Magalhães, 1999
Pluvialis dominica (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	A	Magalhães, 1999
Scolopacidae			
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja	A	Magalhães, 1999
Gallinago undulata (Boddaert, 1783)	narcejão	C	Magalhães, 1999
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	A	Magalhães, 1999
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	A	Magalhães, 1999
Jacanidae			
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	A	Magalhães, 1999
Rostratulidae			
Nycticryphes semicollaris (Vieillot, 1816)	narceja-de-bico-torto	A	Magalhães, 1999
Ciconiiformes			
Ciconiidae			

<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari	A	Magalhães, 1999
<i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819)	tuiuiú	A	Antunes & Willis, 2003
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca	A	Magalhães, 1999
Suliformes			
Phalacrocoracidae			
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	A	Magalhães, 1999
Anhingidae			
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	A	Magalhães, 1999
Pelecaniformes			
Ardeidae			
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	A	Antunes & Willis, 2003
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	A	Magalhães, 1999
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	A	Magalhães, 1999
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	C	Magalhães, 1999
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	A	Magalhães, 1999
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca	A	Magalhães, 1999
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	C	Magalhães, 1999
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	A	Magalhães, 1999
Threskiornithidae			
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	A	Antunes & Willis, 2003
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	A	Robinson & Pizo, 2017
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	C	Magalhães, 1999
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	A	Magalhães, 1999
Cathartiformes			
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	C	Willis, 1979
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	C	Panucci, 2012
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	C	Willis, 1979
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	F	Willis, 1979
Accipitriformes			
Accipitridae			
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	F	Willis, 1979
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	C	Magalhães, 1999
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	F	Willis, 1979
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado	A	Robinson & Pizo, 2017
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	F	Willis & Oniki, 2003
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	F	Willis, 1979
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	gavião-belo	A	Magalhães, 1999
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	A	Magalhães, 1999
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	F	C. L. Reis de Magalhães, foto
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	C	Willis, 1979

Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	C C/	Magalhães, 1999
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	F	Willis, 1979
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	C	Costa, 2016
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	C	d'Horta et al., 2013
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	F	Willis, 1979
Strigiformes			
Tytonidae			
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	C	Magalhães, 1999
Strigidae			
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	F	Willis, 1979
Megascops atricapilla (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	F	Willis, 1979
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	F	Magalhães, 1999
Bubo virginianus (Gmelin, 1788)	jacurutu	F	Bovo, 2013
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	F	Magalhães, 1999
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	F	Willis, 1979
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	C C/	Magalhães, 1999
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	F	Magalhães, 1999
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo	F	Fazenda Bacury, 2018
Trogoniformes			
Trogonidae			
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	F	Willis, 1979
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-dourado	F	Willis, 1979
Coraciiformes			
Momotidae			
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva	F	Willis, 1979
Alcedinidae			
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	A	Magalhães, 1999
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	A	Magalhães, 1999
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	A	Magalhães, 1999
Galbuliformes			
Galbulidae			
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	F	d'Horta et al., 2013
Bucconidae			
Notharchus swainsoni (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	F	Willis, 1979
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	C	Pinto, 2017
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	F	Willis, 1979
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru	F	Willis, 1979
Piciformes			
Ramphastidae			
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	C/ F	Willis, 1979

Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	F	Willis, 1979
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	F	Willis, 1979
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana	F	Willis, 1979
Picidae			
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	F	Willis, 1979
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	picapauzinho-de-coleira	F	Willis & Oniki, 2003
Picumnus albosquamatus d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso	F	Willis, 1979
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	F	Willis, 1979
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	F	Willis, 1979
Dryobates passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	F	Willis, 1979
Dryobates spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	F	Willis, 1979
Piculus flavigula (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	F	Willis, 1979
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	C/ F	Willis, 1979
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	C	Magalhães, 1999
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	F	Willis, 1979
Hylatomus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	F	Willis, 1979
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	F	Willis, 1979
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	F	Schunck, 2015
Cariamiformes			
Cariamidae			
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	C	Magalhães, 1999
Falconiformes			
Falconidae			
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	C	Willis, 1979
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	C	Willis, 1979
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	C/ F	Willis, 1979
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	F	Willis, 1979
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	F	Willis & Oniki, 2003
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	C	Magalhães, 1999
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	C	Magalhães, 1999
Falco peregrinus Tunstall, 1771	falcão-peregrino	C	d'Horta et al., 2013
Psittaciformes			
Psittacidae			
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã	F	Willis, 1979
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	C/ F	Willis, 1979
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	C/ F	Catel, 2017
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba	F	Willis, 1979
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	C/ F	Willis, 1979
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-	C/ F	d'Horta et al., 2013

	amarelo	F	
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca	F	Willis, 1979
		C/	
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio	F	Willis, 1979
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica	F	Willis, 1979
Passeriformes			
Thamnophilidae			
Terenura maculata (Wied, 1831)	zidedê	F	Willis, 1979
	papa-formiga-		
	vermelho	C	Antunes & Willis, 2003
Formicivora rufa (Wied, 1831)	choquinha-de-peito-		
	pintado	F	Willis, 1979
Dysithamnus stictothorax (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	F	Willis, 1979
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	chorozinho-de-asa-		
	vermelha	F	Willis, 1979
		C/	
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	F	Willis, 1979
	choca-de-chapéu-		
	vermelho	C	Magalhães, 1999
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-da-mata	F	Willis, 1979
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816		C/	
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	F	d'Horta et al., 2013
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	F	Willis, 1979
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	F	Willis, 1979
	papa-formiga-de-		
	grota	F	Willis, 1979
Myrmoderus squamosus (Pelzeln, 1868)	papa-taoca-do-sul	F	Willis, 1979
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	trovoada	F	Willis, 1979
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	choquinha-de-dorso-		
	vermelho	F	Willis, 1979
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)			
Conopophagidae			
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	F	Willis, 1979
	cuspidor-de-máscara-		
	preta	F	Willis, 1979
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)			
Rhinocryptidae			
Psilorhamphus guttatus (Ménétrières, 1835)	tapaculo-pintado	F	Willis, 1979
Formicariidae			
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	F	Willis, 1979
Furnariidae			
Sclerurus scansor (Ménétrières, 1835)	vira-folha	F	Willis, 1979
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	F	Willis, 1979
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	F	Willis, 1979
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	F	Willis, 1979
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	F	Willis, 1979
		C/	
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	F	Magalhães, 1999
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	F	Willis, 1979
	arapaçu-de-garganta-		
	branca	F	Willis, 1979
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	bico-virado-miúdo	F	Willis, 1979
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-carijó	F	Willis, 1979
Xenops rutilans Temminck, 1821		F	Willis, 1979

<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	A	Costa, 2019
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	C	Magalhães, 1999
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	F	Magalhães, 1999
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	F	Willis, 1979
<i>Anabacerthia lichtensteini</i> (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	F	Willis, 1979
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	F	Willis, 1979
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	joão-botina-do-brejo	A	Magalhães, 1999
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	C	Magalhães, 1999
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	A	Magalhães, 1999
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	F	Willis, 1979
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	F	Willis, 1979
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	C	Magalhães, 1999
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	F	Willis, 1979 Robinson & Pizo, 2017
<i>Cranioleuca vulpina</i> (Pelzeln, 1856)	arredio-do-rio	F	
Pipridae			
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	F	Willis, 1979
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	F	Willis, 1979
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	F	Willis, 1979
Cotingidae			
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata	F	Willis, 1979
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	F	Willis, 1979
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra	F	Willis, 1979
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	F	Willis, 1979
Tityridae			
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	F	Willis, 1979
<i>Laniisoma elegans</i> (Thunberg, 1823)	chibante	F	Willis, 1979
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	F	Willis, 1979
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	F	Willis, 1979
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	F	Willis, 1979
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	F	Willis, 1979
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	F	Willis, 1979
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	F	Willis, 1979
Oxyruncidae			
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	F	Willis, 1979
Onychorhynchidae			
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta	F	Willis, 1979
Tyrannidae			
<i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	F	Willis, 1979
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	F	Willis, 1979
<i>Platyrinchus leucoryphus</i> Wied, 1831	patinho-de-asa-castanha	F	Willis, 1979

Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	F	Willis, 1979
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	F	Willis, 1979
Corythopsis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	F	Willis, 1979
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	F	Willis, 1979
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	F	Willis, 1979
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	C/	Willis, 1979
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	F	Willis, 1979
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	F	Willis, 1979
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	F	Willis, 1979
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tirizinho-do-mato	F	Willis, 1979
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	F	Willis, 1979
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	C	Antunes & Willis, 2003
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	C	Magalhães, 1999
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	C/	Willis, 1979
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	F	Machado, 2014
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	C/	Willis, 1979
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava-grande	F	Magalhães, 1999
Elaenia chilensis Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	F	Willis, 1979
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	tuque-pium	F	Willis & Oniki, 2003
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	F	Willis, 1979
Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865	chibum	C	Magalhães, 1999
Elaenia sordida Zimmer, 1941	tucão	F	Magalhães, 1999
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	F	Willis, 1979
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	F	Willis, 1979
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	F	Willis, 1979
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	C/	Magalhães, 1999
Polystictus pectoralis (Vieillot, 1817)	papa-moscas-canela	F	Gutierrez, 2019
Phyllomyias virescens (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	C	Antunes & Willis, 2003
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	F	Magalhães, 1999
Phyllomyias griseocapilla Sclater, 1862	piolhinho-serrano	F	Magalhães, 1999
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	A	Frezza, 2015
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	C/	Magalhães, 1999
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	F	Magalhães, 1999
Legatus leucophaeus (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	F	Willis, 1979
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	F	Willis, 1979
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	C/	Willis, 1979
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	F	Willis, 1979

<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	F	Willis, 1979
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	F	Antunes & Willis, 2003
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	C/ F	Willis, 1979
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	C	Magalhães, 1999
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	C/ F	Willis, 1979
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	F	Willis, 1979
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	C/ F	Willis, 1979
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	C/ F	Willis, 1979
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	C	Magalhães, 1999
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	peitica-de-chapéu-preto	C/ F	Catel, 2017
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	C/ F	Willis, 1979
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	F	Willis, 1979
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	F	Willis, 1979
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	C	Magalhães, 1999
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca	A	Magalhães, 1999
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	A	Robinson & Pizo, 2017
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	A	Magalhães, 1999
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	C	Magalhães, 1999
<i>Cnemotriccus bimaculatus</i> (Orbigny y Lafresnaye, 1837)	guaracavuçu-firi	F	Willis, 1979
<i>Aphanotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	F	Willis, 1979
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	F	Willis, 1979
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	F	Willis, 1979
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	C	Panucci, 2014
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	C	Magalhães, 1999
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	C	Magalhães, 1999
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	C	Magalhães, 1999
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	F	Magalhães, 1999
Vireonidae		C/ F	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	F	Willis, 1979
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	F	Willis, 1979
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviana	F	Willis, 1979
Corvidae		C/ F	
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	galha-do-campo	F	Magalhães, 1999
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	galha-piçaça	C/ F	Willis, 1979
Hirundinidae			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	C	Willis, 1979

Alopochelidon fucata (Temminck, 1822)	andorinha-morena	C	Magalhães, 1999
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	C	Willis, 1979
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	C	Magalhães, 1999
Progne subis (Linnaeus, 1758)	andorinha-azul	C	Rodrigues, 2016
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	C	Willis, 1979
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	A	Magalhães, 1999
Tachycineta leucorrhoea (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	C	Magalhães, 1999
Tachycineta leucopyga (Meyen, 1834)	andorinha-chilena	C	Cipriani, 2012
Riparia riparia (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco	C	Bucci, 2018
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	C	Magalhães, 1999
Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	C	Antunes & Willis, 2003
Troglodytidae			
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	C	Willis, 1979
Donacobiidae			
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	A	Magalhães, 1999
Turdidae			
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	F C/	Willis, 1979
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	F C/	Willis, 1979
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	F C/	Willis, 1979
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	F	Willis, 1979
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	F	Magalhães, 1999
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	F	Willis, 1979
Mimidae			
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	C	Magalhães, 1999
Estrildidae			
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	C	d'Horta et al., 2013
Passeridae			
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	C	Magalhães, 1999
Motacillidae			
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	C	Magalhães, 1999
Fringillidae			
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	C C/	Magalhães, 1999
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	F	Willis, 1979
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo	F	Willis, 1979
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	F	Willis & Oniki, 2003
Passerellidae			
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	C/	Willis, 1979
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	C	Magalhães, 1999
Arremon flavirostris Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	F	d'Horta et al., 2013
Icteridae			
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	C/	Fazenda Bacury,

		F	2018
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	F	Willis, 1979
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	C	Magalhães, 1999
<i>Agelasticus unicolor</i> (Swainson, 1838)	carretão	A	Magalhães, 1999
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	A	Magalhães, 1999
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	C	Magalhães, 1999
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	C	Magalhães, 1999
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	C	Magalhães, 1999
Parulidae			
		C/	
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	F	Willis, 1979
		A/	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	C	Magalhães, 1999
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	F	Willis, 1979
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	F	Willis, 1979
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	F	Willis, 1979
Cardinalidae			
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	F	Willis, 1979
Thraupidae			
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	F	Willis, 1979
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	F	Willis, 1979
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	sanhaço-de-coleira	C	Costa, 2016
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	C	Magalhães, 1999
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	C	Moraes, 2018
		C/	
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Stelpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	F	Willis, 1979
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	C	Willis, 1979
			Antunes & Willis, 2003
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio	C	
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	F	Magalhães, 1999
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	F	Willis, 1979
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	C	Willis, 1979
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	F	Willis, 1979
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	F	Willis, 1979
		C/	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	F	Willis, 1979
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	C/	Willis, 1979

		F	
		C/	
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	F	Willis, 1979
Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	F	Willis, 1979
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	C	Magalhães, 1999
Sporophila collaris (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo	A	Pinto, 2015
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	C	Willis, 1979
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão	C	Magalhães, 1999
Sporophila pileata (Sclater, 1865)	caboclinho-branco	C	Magalhães, 1999
	caboclinho-de-		Fazenda Bacury,
Sporophila hypoxantha Cabanis, 1851	barriga-vermelha	C	2018
		C/	
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	F	Willis, 1979
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	C	Magalhães, 1999
Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	batuqueiro	C	Magalhães, 1999
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	F	Willis, 1979
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	F	Willis, 1979
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)		C/	
Thlypopsis pyrrhocoma Burns, Unitt & Mason, 2016	saí-canário	F	Willis, 1979
			Antunes & Willis,
	cabecinha-castanha	F	2003
Classe Reptilia			
Squamata			
Gekkonidae			
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)			
Mabuyidae			
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	lagartixa	C	d'Horta et al., 2013
		C/	
		F	d'Horta et al., 2013
Leiosauridae			
Enyalius perditus Jackson, 1978	camaleão	F	d'Horta et al., 2013
Polychrotidae			
Polychrus acutirostris Spix, 1825	papa-vento/lagarto-preguiça	C/	
		F	d'Horta et al., 2013
Tropiduridae			
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	calango/lagarto-das-pedras	C	d'Horta et al., 2013
Teiidae			
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango	C	d'Horta et al., 2013
		C/	
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	teiú	F	d'Horta et al., 2013
Amphisbaenidae			
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	cobra-cega/cobra-de-duas-cabeças	C/	
		F	Species Link, 2018
Leposternon microcephalum Wagler in Spix, 1824	cobra-cega/cobra-de-duas-cabeças	F	d'Horta et al., 2013
Boidae			
		C/	
Boa constrictor amarali (Stull, 1932)	jibóia	F	d'Horta et al., 2013
Colubridae			
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	caninana	F	Species Link, 2018

Dipsadidae			
Dipsas mikanii Schlegel, 1837	dormideira	C	Antunes obs. pess.
Erythrolamprus frenatus (Werner, 1909)	cobra	C	d'Horta et al., 2013
Erythrolamprus miliaris merremii (Wied, 1821)	cobra-d'água	A	d'Horta et al., 2013
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1824)	cobra-de-capim	C	d'Horta et al., 2013
Erythrolamprus reginae (Wagler in Spix, 1824)	jabutibóia	C	d'Horta et al., 2013
		C/	
Phalotris mertensi (Hoge, 1955)	falsa-coral	F	d'Horta et al., 2013
		C/	
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	parelheira	F	d'Horta et al., 2013
Elapidae			
Micrurus corallinus (Merrem, 1820)	coral-verdadeira	F	Fazenda Bacury, 2021
Viperidae			
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca	F	Antunes obs. pess.
Crotalus durissus terrificus (Laurenti, 1768)	cascavél	C	d'Horta et al., 2013
Classe Mammalia			
Ordem Didelphimorphia			
Família Didelphidae			
Caluromys sp.	cuíca-lanosa	F	Fazenda Bacury, 2018
	gambá-de-orelha-	C/	Antunes & Eston,
Didelphis albiventris Lund, 1840	branca	F	2009
	gambá-de-orelha-		
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	preta	F	d'Horta et al., 2013
		C/	
Monodelphis kunsii Pine, 1975	catita	F	d'Horta et al., 2013
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)	cuíca	F	d'Horta et al., 2013
Ordem Cingulata			
Dasypodidae			
		C/	Antunes & Eston,
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	F	2009
		C/	
Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758	tatuí	F	Elias et al., 2021
Chlamyphoridae			
		C/	Antunes & Eston,
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	F	2009
	tatu-de-rabo-mole-	C/	Antunes & Eston,
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	grande	F	2009
		C/	
Cabassous squamicaudis (Lund, 1845)	tatu-de-rabo-mole	F	d'Horta et al., 2013
Ordem Pilosa			
Myrmecophagidae			
		C/	
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	F	Elias et al., 2021
		C/	Antunes & Eston,
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	F	2009
Ordem Primates			
Atelidae			
			Torres-de-
Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1958	bugio-ruivo	F	Assumpção, 1983
			Torres-de-
Brachyteles arachnoides (É. Geoffroy, 1806)	muriqui-do-sul	F	Assumpção, 1981

Callitrichidae			
Callithrix aurita (É. Geoffroy in Humboldt, 1812)	sagui-da-serra-escuro	F	Torres-de-Assumpção, 1983
Cebidae			
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	F	Torres-de-Assumpção, 1981
Pitheciidae			
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	sauá	F	Torres-de-Assumpção, 1983
Ordem Rodentia			
Caviidae			
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	C	Antunes & Eston, 2009
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	A	Antunes & Eston, 2009
Cuniculidae			
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca	F	Antunes & Eston, 2009
Dasyproctidae			
Dasyprocta azarae Lichtenstein, 1823	cutia	F	Antunes & Eston, 2009
Echimyidae			
Phyllomys nigrispinus (Wagner, 1842)	rato-da-árvore	F	d'Horta et al., 2013
Myocastor coypus (Molina, 1782)	ratão-do-banhado	A	Antunes & Eston, 2009
Erethizontidae			
Coendou spinosus (F. Cuvier, 1823)	ouriço-cacheiro	F	Antunes & Eston, 2009
Cricetidae			
Akodon montensis Thomas, 1913	rato-do-chão	F	d'Horta et al., 2013
Cerradomys subflavus (Wagner, 1842)	rato-do-mato	C	Percequillo et al., 2008
Holochilus brasiliensis (Desmarest, 1819)	rato-d'água	C	d'Horta et al., 2013
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	rato-do-mato	C	d'Horta et al., 2013
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	rato-d'água	A/F	d'Horta et al., 2013
Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)	rato-do-mato	F	d'Horta et al., 2013
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	rato-do-mato	F	d'Horta et al., 2013
Calomys tener (Winge, 1887)	rato-do-mato	C	d'Horta et al., 2013
Sciuridae			
Guerlinguetus brasiliensis ingrami (Thomas, 1901)	serelepe	F	Antunes & Eston, 2009
Ordem Lagomorpha			
Leporidae			
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapeti	C/ F	Antunes & Eston, 2009
Lepus europaeus Pallas, 1778	lebre	C	Antunes & Eston, 2009
Ordem Chiroptera			
Phyllostomidae			
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego	F	d'Horta et al., 2013
Desmodus rotundus (Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	C/	d'Horta et al., 2013

		F	
		C/	
Anoura caudifer (Geoffroy, 1818)	morcego-beija-flor	F	d'Horta et al., 2013
		C/	
Anoura geoffroyi Gray, 1838	morcego-beija-flor	F	d'Horta et al., 2013
		C/	
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	F	Tavoloni, 2006
	morcego-pequeno-de-orelha-grande	F	Tavoloni, 2006
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)		F	Tavoloni, 2006
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	morcego-das-frutas	F	Tavoloni, 2006
		C/	
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego-das-frutas	F	Tavoloni, 2006
		C/	
Platyrrhinus lineatus (É. Geoffroy, 1810)	morcego	F	Tavoloni, 2006
		C/	
Sturnira liliium (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	morcego	F	d'Horta et al., 2013
Vespertilionidae			
		C/	
Histiotus velatus (L. Geoffroy, 1824)	morcego-orelhudo	F	Garbino, 2016
		C/	
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	morcego	F	d'Horta et al., 2013
Ordem Carnivora			
Canidae			
		C/	Antunes & Eston, 2009
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	F	Antunes & Eston, 2009
		C	2009
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	lobo-guará	C	d'Horta et al., 2013
Lycalopex vetulus (Lund, 1842)	raposinha-do-campo	C	
		C/	
Canis familiaris Linnaeus, 1758	cachorro-doméstico	F	Elias et al., 2021
Mustelidae			
			Antunes & Eston, 2009
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	F	Antunes & Eston, 2009
		C/	
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão-pequeno	F	2009
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	A/F	d'Horta et al., 2013
Procyonidae			
			Antunes & Eston, 2009
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	F	Antunes & Eston, 2009
		A/F	2009
Procyon cancrivorus G. Cuvier, 1798	guaxinim	A/F	
Felidae			
			Antunes & Eston, 2009
Leopardus sp.	gato-do-mato	F	Antunes & Eston, 2009
		F	2009
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguaririca	C/	Antunes & Eston, 2009
		F	2009
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda	C/	Antunes & Eston, 2009
		F	2009
Herpailurus yagouaroundi (É. Geoffroy, 1803)	jaguarundi	F	2009
Ordem Artiodactyla			
Cervidae			
			Antunes & Eston, 2009
Mazama americana Erxleben, 1777	veado-mateiro	F	2009
Mazama gouazoubira Fischer, 1814	veado-catingueiro	C/	Antunes & Eston,

		F	2009
Tayassuidae			
Dicotyles tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	F	Antunes & Eston, 2009
Tayassu pecari (Link, 1795)	queixada	F	Antunes & Eston, 2009
Suidae			
Sus scrofa Linnaeus, 1758	javali ou javaporco	C/ F	Elias et al., 2021
Classe Amphibia			
Ordem Anura			
Família Bufonidae			
Rhinella ornata (Spix, 1824)	sapo-cururuzinho	A/F A/	d’Horta et al., 2013
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	sapo-cururu	C	d’Horta et al., 2013
Craugastoridae			
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	rã-do-folhiço	F	d’Horta et al., 2013
Hylidae			
Dendropsophus elianeae (Napoli & Caramaschi, 2000)	pererequinha	A/ C	d’Horta et al., 2013
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	pererequinha-do-brejo	A/ C	d’Horta et al., 2013
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	pererequinha-do-brejo	A/ C	d’Horta et al., 2013
Dendropsophus sanborni (Schmidt, 1944)	pererequinha	A/ C	Species Link, 2018
Boana albopunctata (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	C	d’Horta et al., 2013
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	A/F	d’Horta et al., 2013
Boana lundii (Burmeister, 1856)	perereca-da-mata	A/F A/	d’Horta et al., 2013
Scinax fuscomarginatus (A. Lutz, 1925)	perereca-chorona	A/ C	d’Horta et al., 2013
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	A/ C	d’Horta et al., 2013
Leptodactylidae			
Leptodactylus furnarius Sazinha & Bokermann, 1978	rã-oleira	A/ C	Species Link, 2018
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	rã-assobiadora	A/ C	d’Horta et al., 2013
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	rã-pimenta	A/ C	d’Horta et al., 2013
Leptodactylus luctator (Hudson, 1892)	rã-manteiga	A/ C	d’Horta et al., 2013
Leptodactylus mystaceus (Spix, 1824)	rã-marrom	A/F A/	d’Horta et al., 2013
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	rã-assobiadora	A/ C	d’Horta et al., 2013
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)	rã-goteira	A/ C	d’Horta et al., 2013
Physalaemus centralis Bokermann, 1962	rãzinha-do-cerrado	A/ C	Species Link, 2018
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro	A/ C	d’Horta et al., 2013
Physalaemus marmoratus (Reinhardt & Lütken, 1862 “1861”)	rã-fórmula-um	A/ C	d’Horta et al., 2013

Physalaemus nattereri (Steindachner, 1863)	rã-quatro-olhos	A/ C	d'Horta et al., 2013
Pseudopaludicola mystacalis (Cope, 1887)	rãzinha-grillo	A/ C	d'Horta et al., 2013
Microhylidae			
Elachistocleis cf. cesarii (Miranda Ribeiro (1920)	rã-oval	A/ C	Antunes obs. pess.
Odontophrynidae			
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	sapinho-boi	A/ C	Antunes obs. pess.

ANEXO III – MEIO FÍSICO

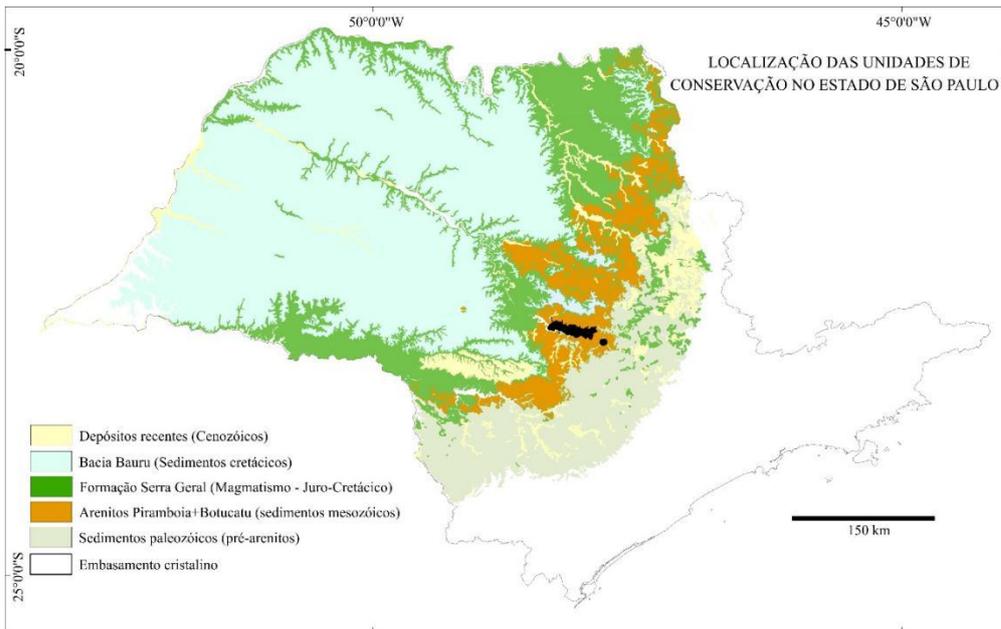
3.1. Geologia

APÊNDICE 3.1.A – Metodologia

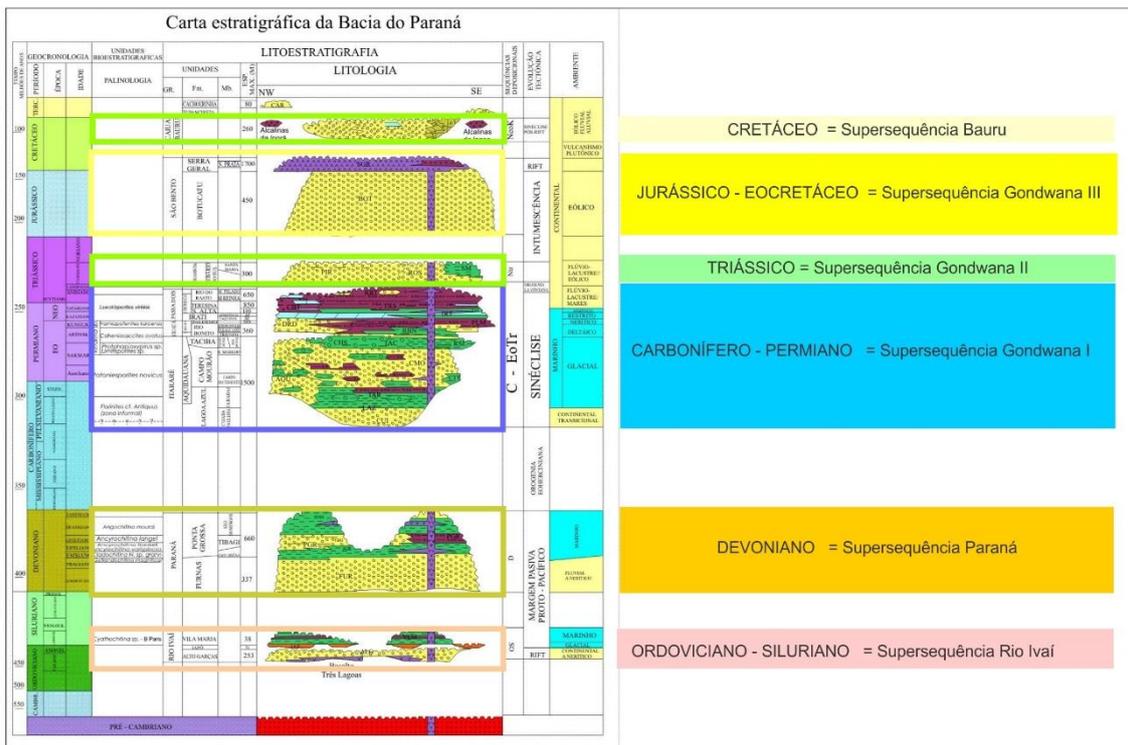
Para o item geologia foram utilizados os dados cartográficos compilados e modificados do Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:250.000 (DAEE-UNESP 1982), Folha Geológica de Campinas em escala 1:250.000 (SF-23-Y-A) (IPT 1993), do Mapa Geológico da Porção Centro-Leste da Depressão Periférica Paulista, com ênfase as coberturas cenozóicas de Melo (1995) e da Folha Geológica de Campinas, na escala 1:250.000, da CPRM (1999).

Dados adicionais incluem também a consulta de banco de dados com livre acesso, disponíveis nos sites de órgãos de governo ou instituições de pesquisa e de informações fornecidas ou não, pelo Comitê de Integração dos Planos de Manejo.

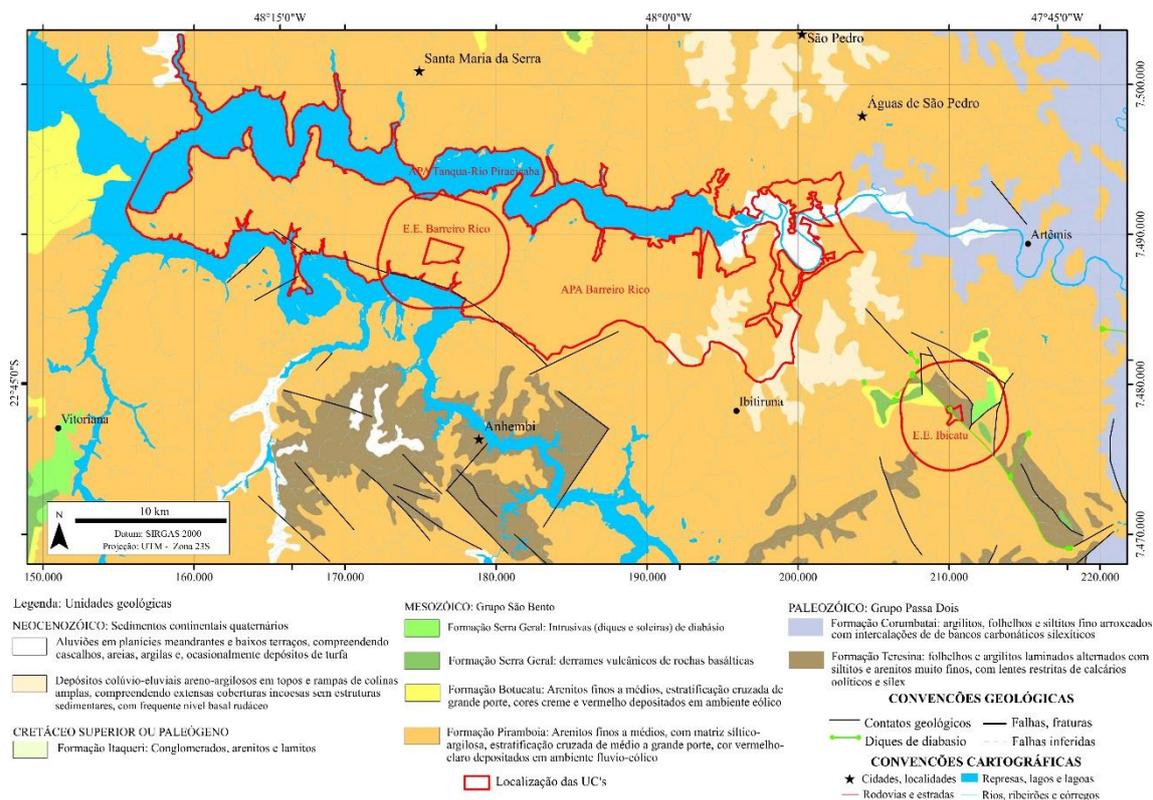
APÊNDICE 3.1.B – Distribuição dos domínios geológicos no Estado de São Paulo



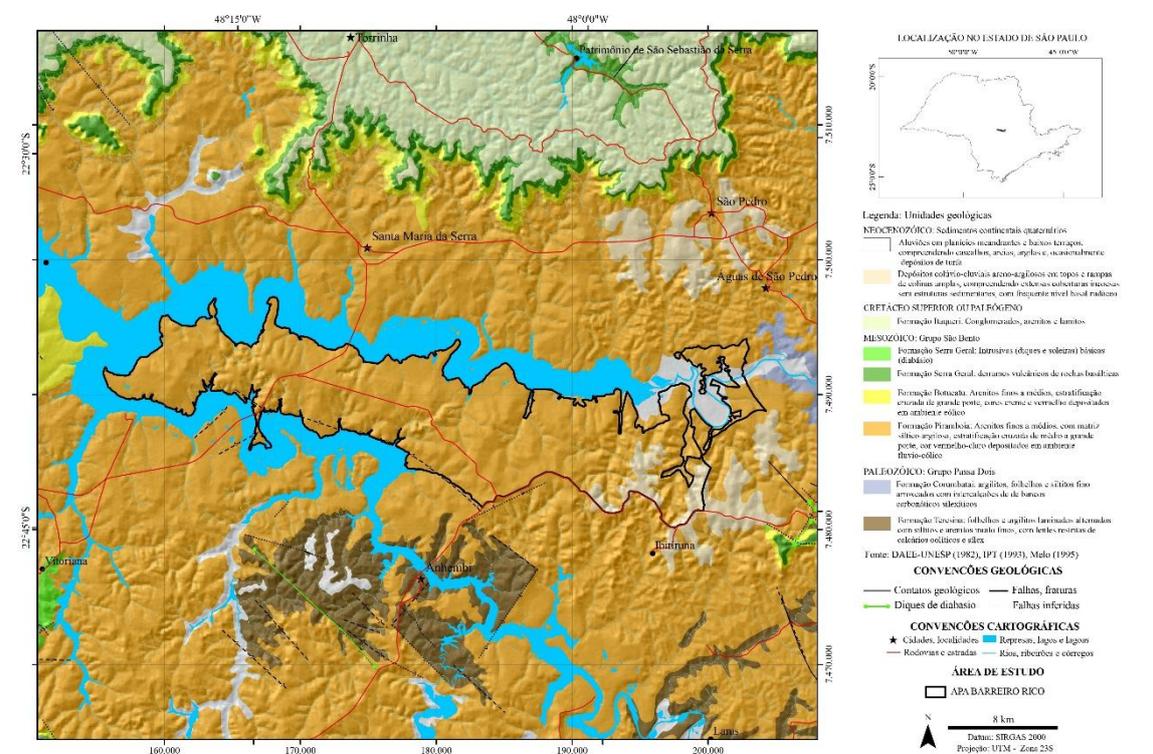
APÊNDICE 3.1.C – Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná (PETROBRAS, segundo Milani et al. 2007)



APÊNDICE 3.1.D – Mapa geológico da região das unidades de conservação



APÊNDICE 3.1.E – Mapa geológico de semi-detalhe da APA Barreiro Rico



3.2. Geomorfologia

APÊNDICE 3.2.A – Metodologia

Foram coletados dados secundários e elaborados produtos básicos (cartas derivadas de modelos digitais de terreno) para a caracterização da área geográfica da Unidade de Conservação. Recomenda-se estudos de detalhe e mais aprofundados para elucidar questões que possam surgir durante as etapas subsequentes para a gestão da Unidade de Conservação.

A compartimentação geomorfológica regional baseou-se na classificação de ROSS & MOROZ (1996, 1997), utilizada para a elaboração do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, que aplica os conceitos de morfoestrutura, morfoescultura e a taxonomia das formas de relevo. As morfoestruturas dizem respeito às características estruturais, litológicas e geotectônicas, enquanto as morfoesculturas referem-se aos produtos morfológicos de influência climática atual e pretérita. Segundo ROSS & MOROZ (1996), as morfoesculturas são representadas pelo modelado ou morfologias ou tipologias de formas geradas sobre diferentes morfoestruturas através do desgaste erosivo promovido por ambientes climáticos diferenciados tanto no tempo quanto no espaço.

A classificação taxonômica de ROSS & MOROZ (1996), considera seis táxons:

1° Táxon - Unidades Morfoestruturais.

2° Táxon - Unidades Morfoesculturais - representadas por planaltos, serras e depressões contidas em cada uma das morfoestruturas.

3° Táxon - Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes/Tipos de Relevo (altimetria, declividades das vertentes, morfologias dos topos e vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem). Cada unidade foi codificada pelo conjunto de letras (formas denudacionais e de acumulação) e números arábicos (grau de entalhamento dos vales e dimensão interfluvial média). Formas denudacionais (D) são acompanhadas da informação do tipo de modelado dominante: convexo (c), tabular (t), aguçado (a), plano (p). As formas de acumulação (A) são

seguidas do tipo de gênese: fluvial (pf), marinha (pm), lacustre (pl). O “grau de entalhamento dos vales” refere-se à profundidade que o canal tem escavado do seu leito, enquanto a “dimensão interfluvial média”, à distância média entre os cursos d’água (Tabela 1).

Tabela 1: Matriz dos índices de dissecação do relevo

		Densidade de drenagem / Dimensão Interfluvial Média (Classes)				
		Muito baixa (1) >3.750 m	Baixa (2) 1.750 a 3.750 m	Média (3) 750 a 1.750 m	Alta (4) 250 a 750 m	Muito alta (5) < 250 m
Grau de entalhamento dos vales (Classes)	Muito Fraco (1) (< 20 m)	11	12	13	14	15
	Fraco (2) (20 a 40 m)	21	22	23	24	25
	Médio (3) (40 a 80 m)	31	32	33	34	35
	Forte (4) (80 a 160 m)	41	42	43	44	45
	Muito Forte (5) (> 160 m)	51	52	53	54	55

4° Táxon - formas de relevo encontradas nas Unidades dos Padrões de Formas Semelhantes.

5° Táxon - tipos de vertentes (convexas/côncavas/retilíneas/planas, extensão e declividade).

6° Táxon - formas menores produzidas pelos processos atuais, ou ainda, pela ação antrópica (sulcos/ravinhas/boçorocas/cicatrices de escorregamentos/depósitos coluviais ou de movimentos de massa/depósitos fluviais/assoreamentos/ aterros entre outros).

O Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo foi elaborado a partir da interpretação de imagens de radar na escala 1:250.000 e contempla os três primeiros táxons. As formas de relevo foram correlacionadas com os tipos de solo (Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – escala 1: 250.000, ROSSI, 2017).

Informações geomorfológicas de maior detalhe foram extraídas do levantamento morfológico – escala 1:25.000, elaborado por PINHEIRO (2014). A compartimentação morfoestrutural e morfológica proposta pelo autor foi

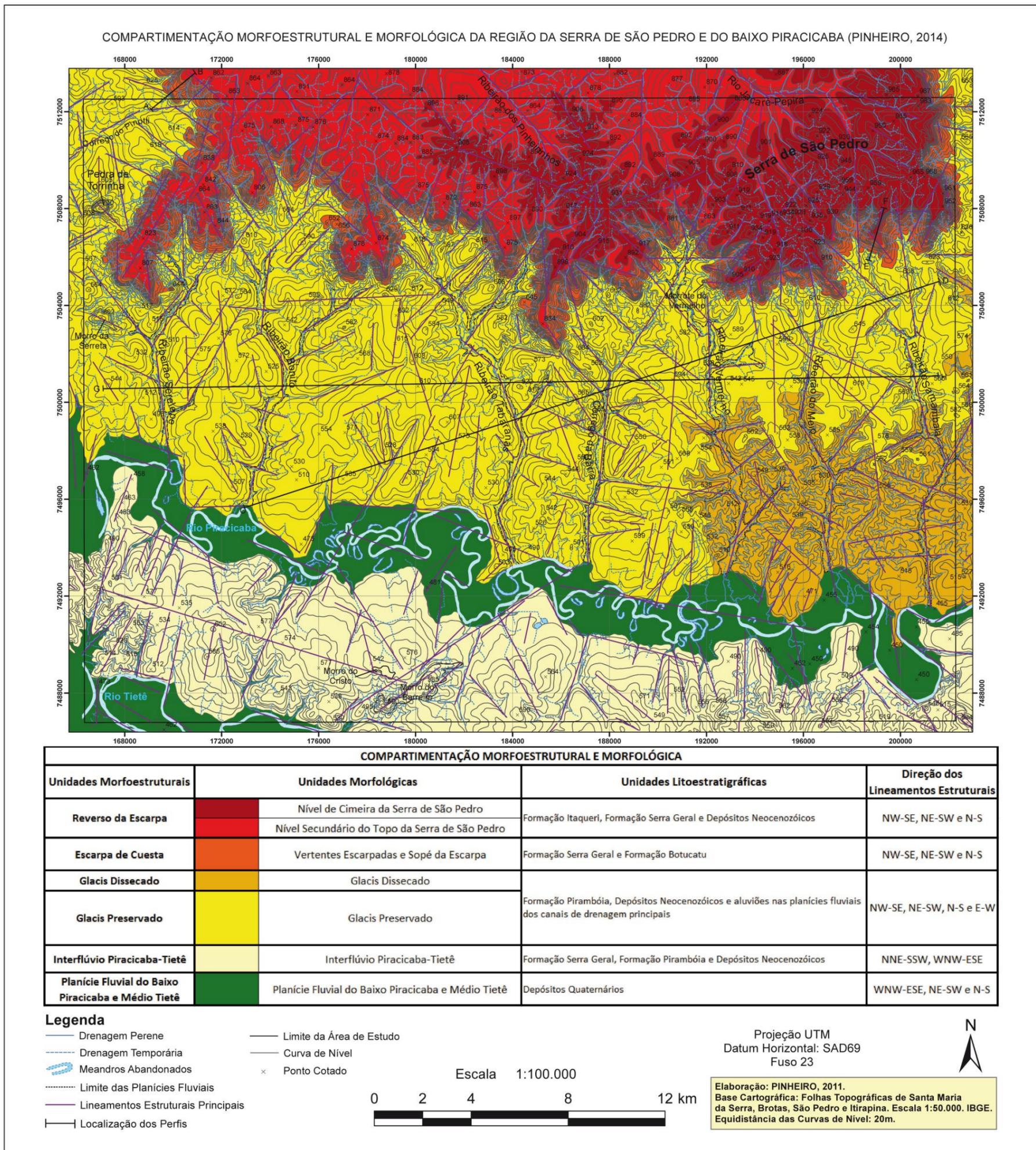
elaborada e sintetizada a partir de informações extraídas do mapeamento e inventário morfológico (formas do relevo) e de dados morfoestruturais. O mapeamento morfológico foi realizado de modo analógico a partir da interpretação de fotografias aéreas em escala 1:25.000 do ano de 1962, com o auxílio de estereoscópios de bolso e de espelho. A legenda utilizada por PINHEIRO (2014) foi inspirada nos trabalhos de COUTARD et.al. (1978), DIAS FERREIRA (1978), QUEIROZ NETO & JOURNAUX (1978), COLTRINARI (1982 e 1984), FURQUIM (1997) e PINHEIRO (2004 e 2009). Após o mapeamento, PINHEIRO (2014) estabeleceu os domínios morfológicos e morfoestruturais, bem como as relações das formas com os lineamentos e as estruturas tectônicas mapeadas, além daquelas obtidas em outros estudos. As informações foram analisadas com outros dados, como mergulho das camadas sedimentares, juntas e falhas (obtidas em campo), perfis de sondagem, contorno estrutural, além de parâmetros geomorfológicos, obtidos em campo e gabinete. Por fim, a legenda utilizada no mapeamento morfotectônico e morfoestrutural foi baseada no trabalho de PANIZZA & CASTALDINI (1987), sendo estabelecidas algumas adaptações em alguns símbolos e a inclusão de alguns itens na legenda devido às especificidades da área de estudo (PINHEIRO, 2014).

Com o intuito de complementar a análise geomorfológica, utilizou-se cartas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 e os modelos digitais de terreno do sensor SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 30 m, disponibilizados pelo USGS (United States Geological Survey) / NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) / NASA (National Aeronautics and Space Administration) no site <http://earthexplorer.usgs.gov> (USGS Earth Resources Observations and Science Center, Sioux Falls, South Dakota). Os seguintes produtos foram gerados a partir dos dados SRTM:

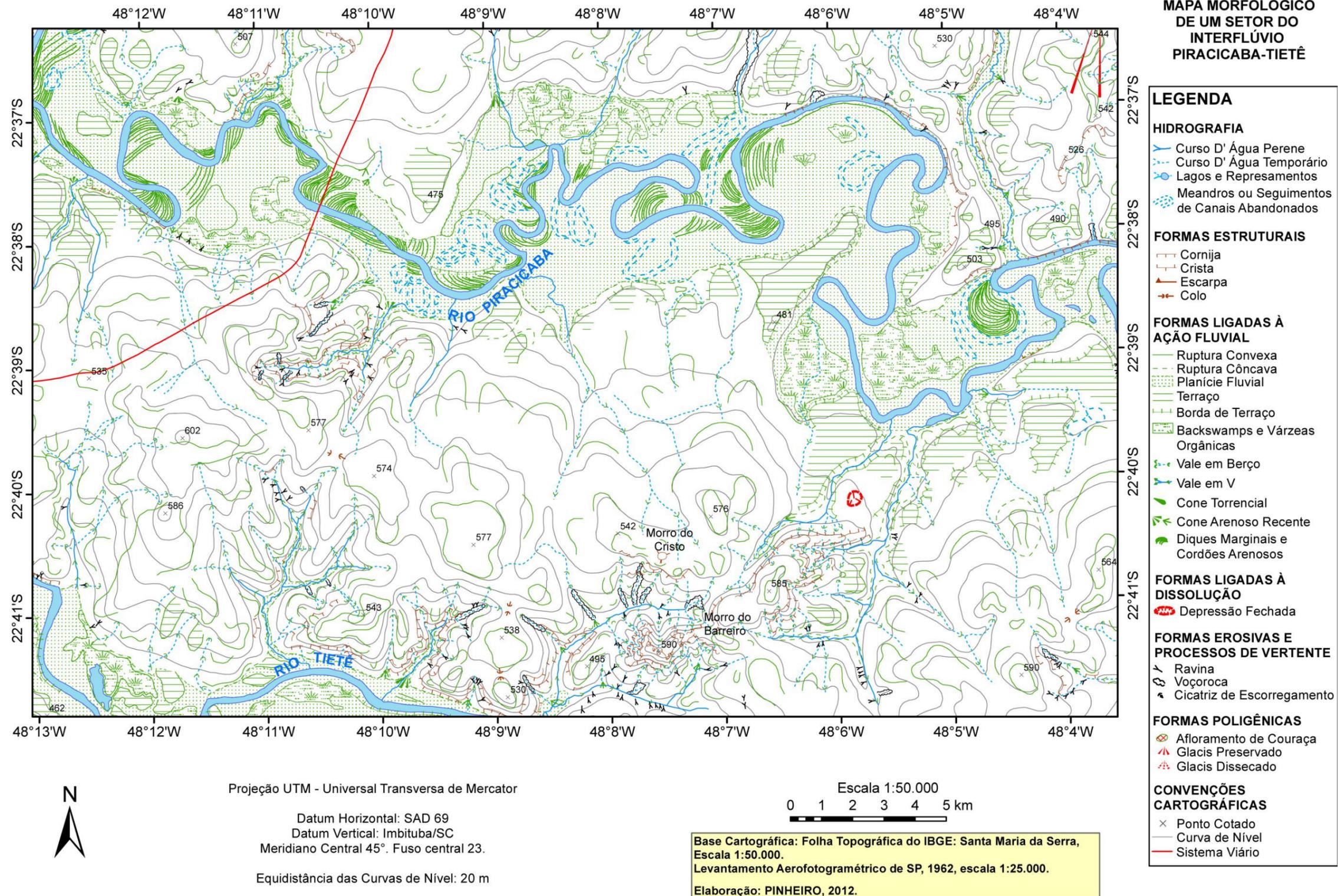
- modelos digitais de terreno;
- mapas de sombreado de relevo;
- hipsometria;
- declividade;
- orientação de vertentes.

As ocorrências de processos erosivos lineares (ravinas e boçorocas) em áreas rurais e urbanas foram extraídas da base de dados do projeto Cadastramento de pontos de erosão e inundação no Estado de São Paulo (IPT, 2012).

APÊNDICE 3.2.B – Compartimentação morfoestrutural e morfológica da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba. A área da APA Barreiro Rico compreende a unidade morfoestrutural/morfológica “Interflúvio Piracicaba-Tietê” (PINHEIRO, 2014).



APÊNDICE 3.2.C – Mapa morfológico de um trecho do Interflúvio Piracicaba-Tietê



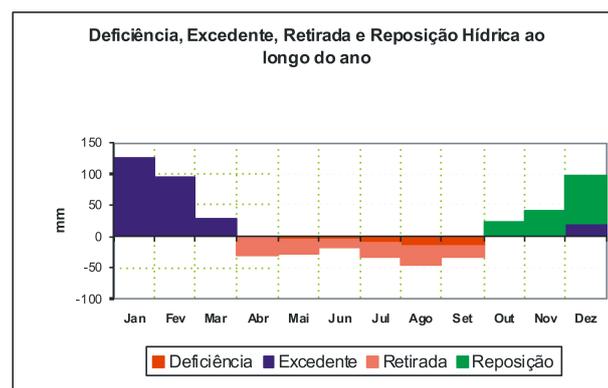
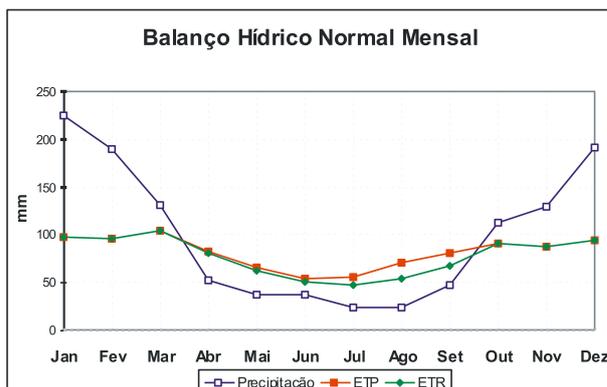
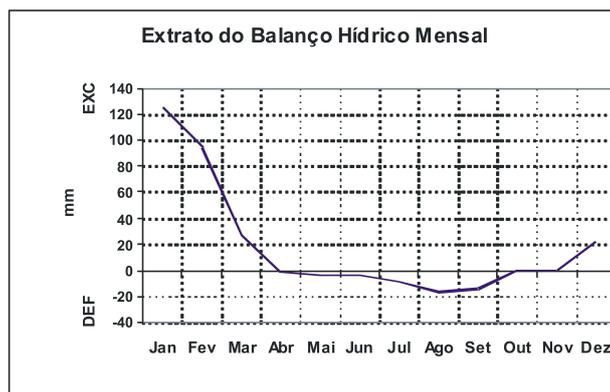
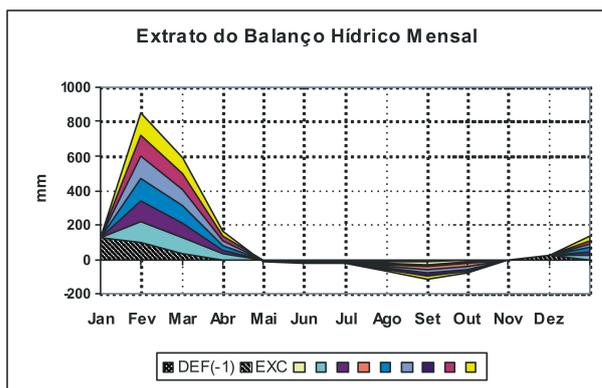
3.3 Clima

Conteúdos extraídos do capítulo "Clima", do seguinte documento: MATTOS, I. F.A.; ROSSI, M.; SILVA, D.A.; CATARUCCI, A.F.M.; ARRUDA, C.M.; MODLER, I.F.; KANASHIRO, M.M.; NOGUEIRA, S.M.B.; HAACK, P.G.; PFEIFER, R.M.; PINHEIRO, G.S. Zoneamento da Estação Ecológica de Ibicatu, SP. São Paulo, Instituto Florestal. Relatório Técnico Interno. 2008. 72p.

APÊNDICE 3.3.A – Balanço hídrico (THORNTHWAITE & MATHER, 1955). Local: Piracicaba, SP. Latitude: 22º 43' S. Longitude: 47º 38' W. Altitude: 580m. Período: 1995 – 2006.

Meses	Num de dias	T oC	P mm	N horas	I	a	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	
Jan	30	24,3	224,0	10,7	11,0	2,4	98,29	125,7	0,0	300,00	0,00	98,3	
Fev	28	24,4	190,0	11,0	11,0	2,4	95,53	94,5	0,0	300,00	0,00	95,5	
Mar	31	23,7	131,0	11,5	10,5	2,4	103,43	27,6	0,0	300,00	0,00	103,4	
Abr	30	21,3	53,0	12,2	9,0	2,4	82,08	-29,1	-29,1	272,28	-27,72	80,7	
Mai	31	18,8	38,0	12,8	7,4	2,4	66,10	-28,1	-57,2	247,94	-24,35	62,3	
Jun	30	17,4	38,0	13,3	6,6	2,4	55,01	-17,0	-74,2	234,27	-13,67	51,7	
Jul	31	17,2	23,0	13,4	6,5	2,4	55,64	-32,6	-106,8	210,11	-24,15	47,2	
Ago	31	19,2	24,0	13,0	7,7	2,4	70,69	-46,7	-153,5	179,83	-30,28	54,3	
Set	30	21,0	48,0	12,4	8,8	2,4	80,96	-33,0	-186,5	161,12	-18,71	66,7	
Out	31	22,2	113,0	11,8	9,6	2,4	90,51	22,5	-147,3	183,61	22,49	90,5	
Nov	30	22,8	130,0	11,1	9,9	2,4	88,30	41,7	-85,9	225,30	41,70	88,3	
Dez	31	23,5	191,0	10,7	10,4	2,4	94,34	96,7	0,0	300,00	74,70	94,3	
TOTAIS		255,8	1203,0	144,0	108,4	28,7	0,0	980,89	222,1		2914	0,00	933,3
MEDIAS		21,3	100,3	12,0	9,0	2,4		81,74	18,5		242,9		77,8

APÊNDICE 3.3.B – Gráficos do balanço hídrico, segundo THORNTHWAITE & MATHER (1955), da região de Piracicaba, SP



3.4. Recursos Hídricos Superficiais

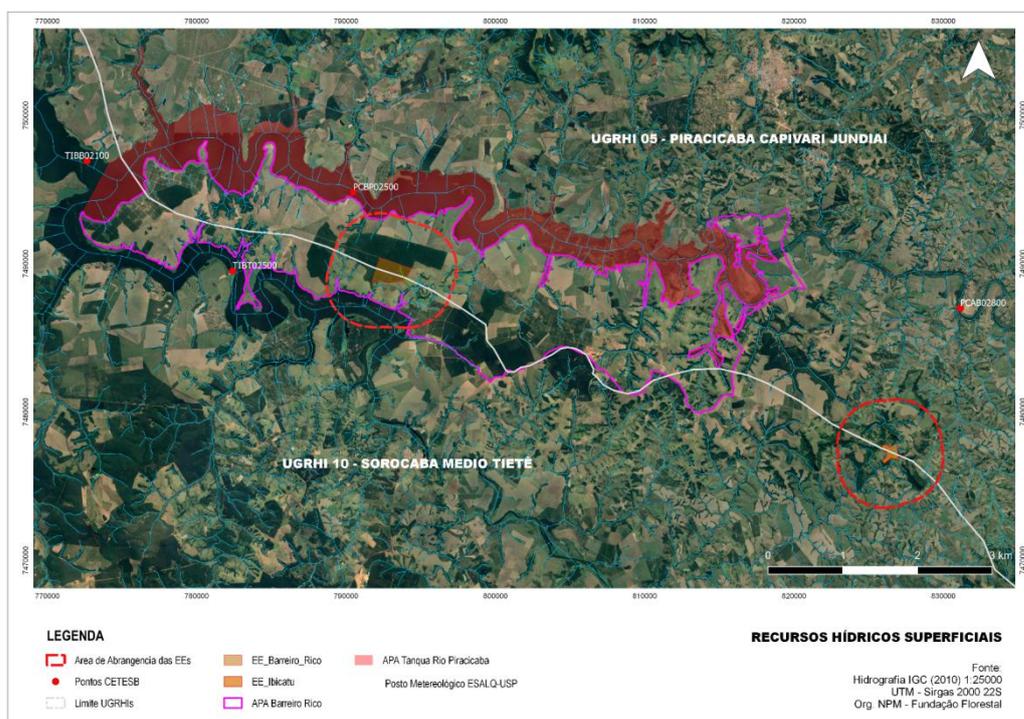
APÊNDICE 3.4.A - Metodologia

A contextualização e a caracterização da APA Tanquã - Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc Barreiro Rico e EEc Ibicatu foram feitas compilando-se dados secundários. O Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) (Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2006), o Relatório da Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2017 (Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos – IRRIGART, 2017), o Relatório de Situação 2020 ano Base 2019 da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, 2020) e os Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020) permitiram retratar a situação das águas superficiais onde se encontram as UCs.

Foram selecionados dois pontos de monitoramento da CETESB no rio Piracicaba, o PCAB 02800, localizado no distrito de Artemis (22°41'31''S; 47°46'39''W), em frente à fonte sulfurosa, junto ao posto 4D-07 do DAEE, e o PCBP 02500, localizado próximo à ponte da rodovia SP-191, no trecho que liga Santa Maria da Serra a São Manuel (22°37'44''S; 48°10'27''W).

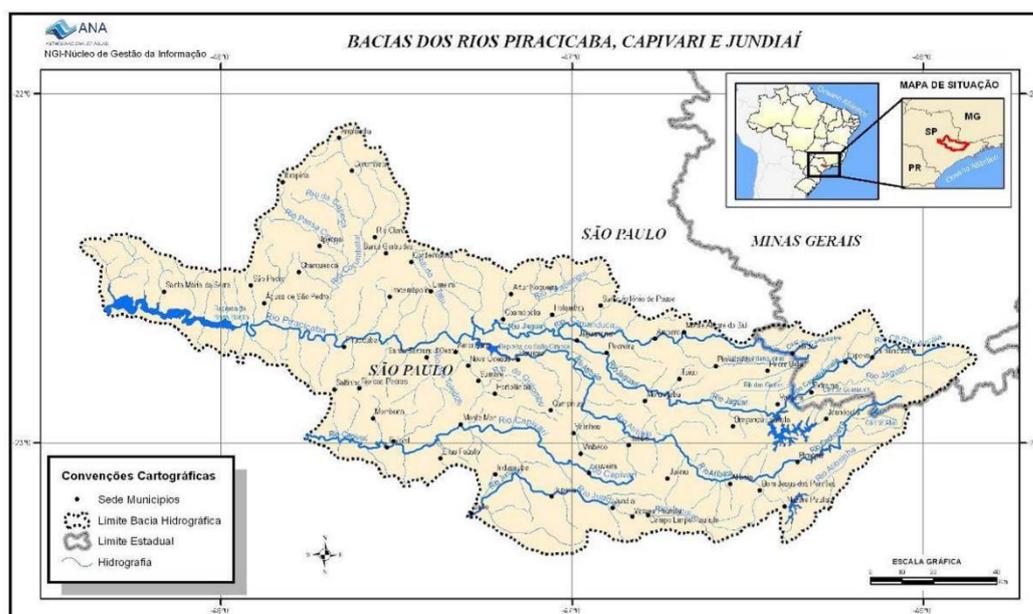
Para se ter uma noção do regime hídrico das áreas protegidas, foram usados os dados de chuva do período de 1917 a 2020 do posto meteorológico pertencente a ESALQ/USP, localizado próximo às unidades de conservação (22°42'30''S; 47°38'00''W; altitude de 546 metros) (Apêndice 3.4.B), disponível no site <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/postocon.html>. Dados de temperatura do ar também foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico normal de Thornthwaite e Mather (1955), usando-se para isso a planilha eletrônica apresentada por Rolim et al. (1998), disponível no site <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/nurma.html>.

Apêndice 3.4.B - Imagem de satélite do Google Earth® com a delimitação das áreas da APA Tanquã-Rio Piracicaba (limites em vermelho), APA Barreiro Rico (limites em magenta), EEc do Barreiro Rico (limite em marrom) e EEc Ibicatu (limite em bege). Estão sinalizados também os pontos de monitoramento da CETESB e o posto meteorológico da ESALQ/USP



Fonte: CETESB, 2020. Elaborado por Núcleo Planos de Manejo – Fundação Florestal

Apêndice 3.4.C - Mapa das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ, definida como Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 5)



Fonte: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaPCJ/_img/MapaPCJ.jpg.

Apêndice 3.4.D - Subdivisão da UGRHI 05 - PCJ em sub-bacias de drenagem (adaptado de IRRIGART, 2017)

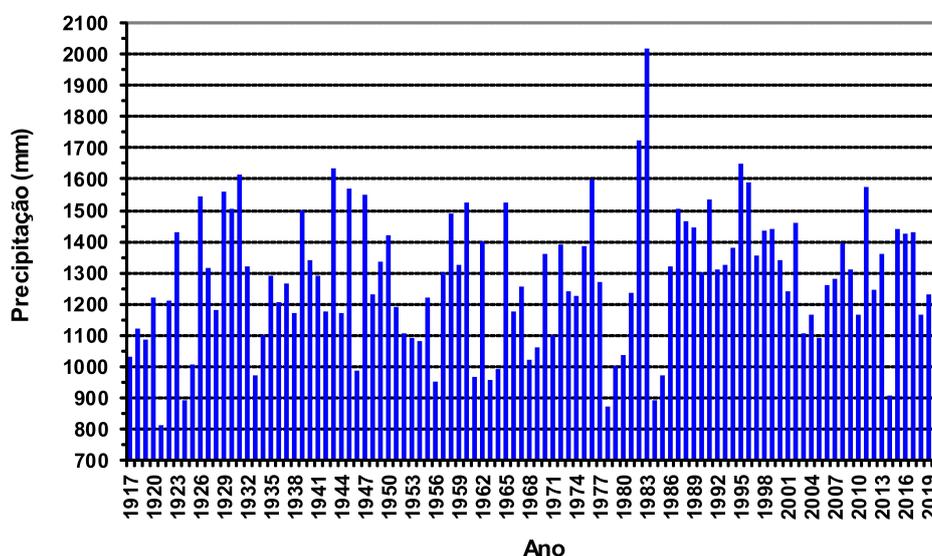
Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Municípios
Camanducaia	870,68 (da divisa com Minas Gerais até o Rio Piracicaba)	Amparo, Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Socorro, Sto. Antônio de Posse, Tuiuti e Serra Negra
Jaguari	2.323,42 (da divisa com Minas Gerais até o Rio Piracicaba)	Americana, Atibaia, Bragança Paulista, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Itatiba, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiá, Louveira, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Piracaia, Valinhos e Vinhedo
Atibaia	2.828,76 (da divisa com Minas Gerais até o Rio Piracicaba)	Americana, Atibaia, Bragança Paulista, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Itatiba, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiá, Louveira, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Piracaia, Valinhos e Vinhedo
Corumbataí	1.679,19 (da nascente à foz)	Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro e Sta. Gertrudes
Piracicaba	3.700,79 (da confluência Jaguari/Atibaia até o rio Tietê)	Águas de São Pedro, Americana, Campinas, Charqueada, Hortolândia, Iracemápolis, Limeira, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Sta. Bárbara D'Oeste, Rio das Pedras, Saltinho, Cordeirópolis, Sumaré, Santa Maria da Serra, São Pedro, e Piracicaba
Capivari	1.620,92 (da nascente à foz)	Campinas, Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jundiá, Louveira, Mombuca, Monte Mor, Rafard, Rio das Pedras e Santa Bárbara d'Oeste
Jundiá	1.114,03 (da nascente à foz)	Atibaia, Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiá, Mairiporã, Salto e Várzea Paulista

Elaborado por Ranzini e Arcova, 2021.

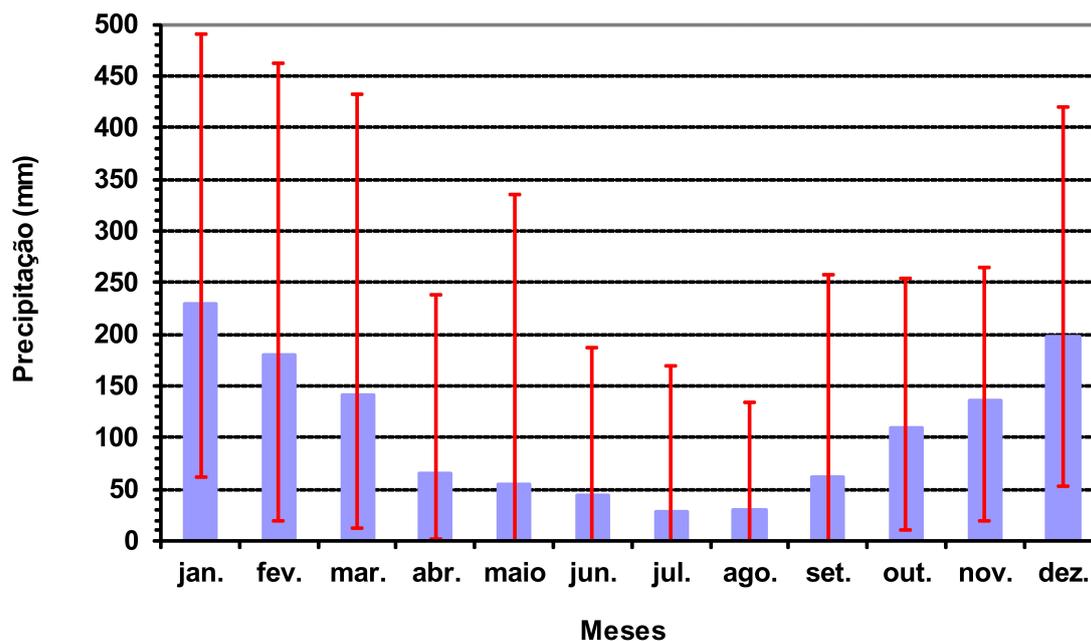
Apêndice 3.4.E - Subdivisão da UGRHI 10 - SMT em sub-bacias de drenagem (adaptado de IPT, 2006)

Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Municípios
Médio Tietê Inferior	4.141,33	Anhembi, Bofete, Botucatu, Conchas, Pereiras, Porangaba e Torre de Pedra
Médio Tietê Médio	1.025,18	Boituva, Cerquilha, Jurumirim, Porto Feliz e Tietê
Baixo Sorocaba	3.136,38	Alambari, Capela do Alto, Cesário Lange, Laranjal Paulista, Piedade, Salto de Pirapora, Sarapuí, Quadra e Tatuí
Médio Sorocaba	1.212,36	Alumínio, Araçoiaba da Serra, Iperó, Mairinque, Sorocaba e Votorantim
Médio Tietê Superior	1.388,07	Araçariguama, Cabreúva, Itu, Salto e São Roque
Alto Sorocaba	924,50	Ibiúna e Vargem Grande Paulista

Apêndice 3.4.F - Precipitação anual na região da APA Tanquã-Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc do Barreiro Rico e EEc Ibicatu no período de 1917 a 2020. Dados obtidos do posto meteorológico da ESALQ/USP



Apêndice 3.4.G - Precipitação média mensal na região da APA Tanquã-Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc do Barreiro Rico e EEc Ibicatu no período de 1917 a 2020. As linhas verticais em vermelho indicam a amplitude dos valores. Dados obtidos do posto meteorológico da ESALQ/USP



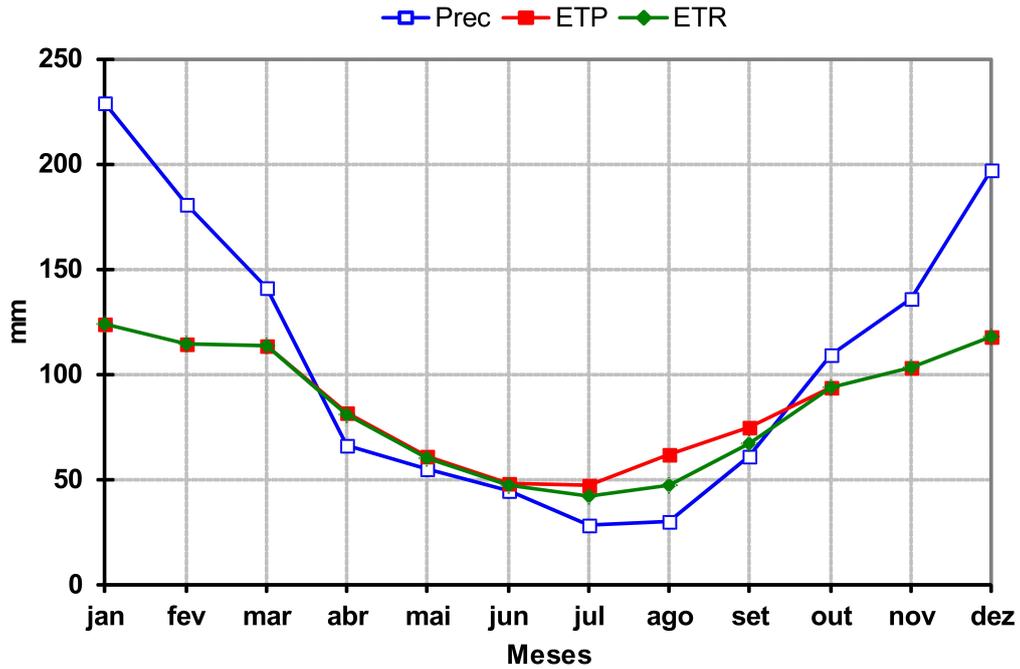
Fonte: ESALQ/USP. Elaborado por Ranzini e Arcova, 2021.

Apêndice 3.4.H - Balanço hídrico climatológico normal na região da APA Tanquã-Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc do Barreiro Rico e EEc Ibicatu para o período de 1917 a 2020

Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	EXC (mm)	DEF (mm)
jan.	228,9	124,0	124,0	104,9	0,0
fev.	180,4	114,0	114,0	66,4	0,0
mar.	141,3	113,8	113,8	27,5	0,0
abr.	65,9	82,1	80,8	0,0	1,2
maio	54,7	61,0	59,9	0,0	1,1
jun.	44,2	47,7	47,0	0,0	0,8
jul.	28,6	47,6	42,0	0,0	5,7
ago.	30,0	62,1	47,5	0,0	14,6
set.	61,4	75,0	67,3	0,0	7,7
out.	109,1	93,9	93,9	0,0	0,0
nov.	135,8	103,2	103,2	0,0	0,0
dez.	197,2	117,5	117,5	67,9	0,0
Total	1.277,4	1.041,8	1.010,7	266,7	31,0

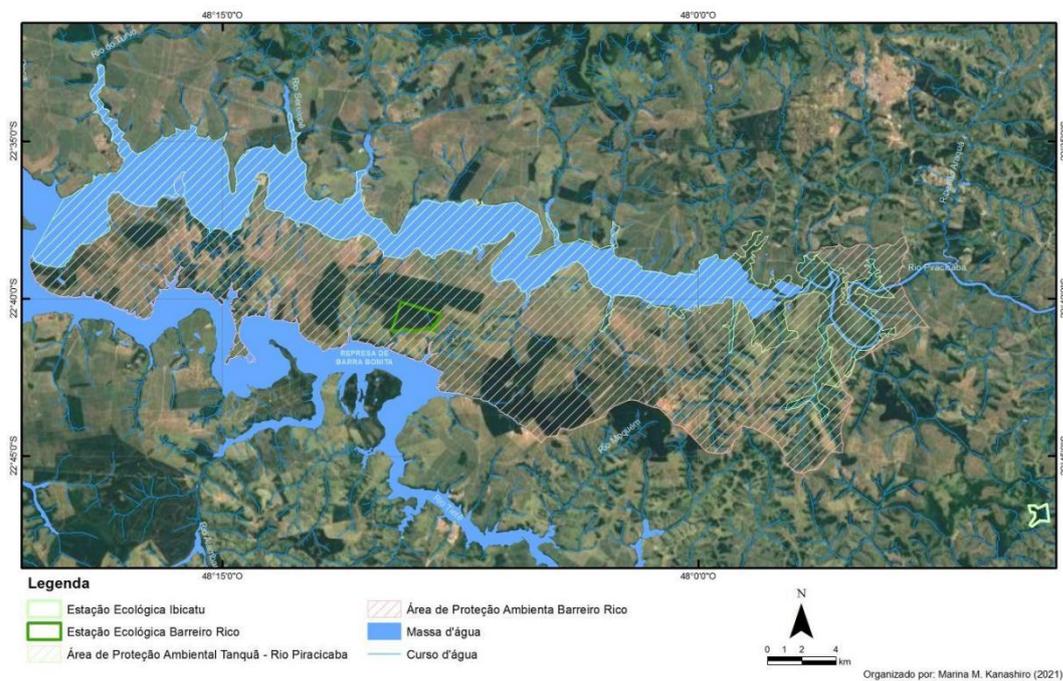
Obs: CAD - Capacidade de Água Disponível = 100 mm. Elaborado por Ranzini e Arcova, 2021.

Apêndice 3.4.I - Representação gráfica do balanço hídrico climatológico normal na região da APA Tanquã-Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc do Barreiro Rico e EEc Ibicatu para o período de 1917 a 2020



Elaborado por Ranzini e Arcova, 2021.

Apêndice 3.4.J - Rede de drenagem da região da APA Tanquã-Rio Piracicaba, APA Barreiro Rico, EEc do Barreiro Rico e EEc Ibicatu



Fonte: Kanashiro, 2021.

Apêndice 3.4.K - Vista do rio Piracicaba no bairro Tanquã, na APA Tanquã-Rio Piracicaba



a

Fonte: EPTV-G1, 28/02/2017.

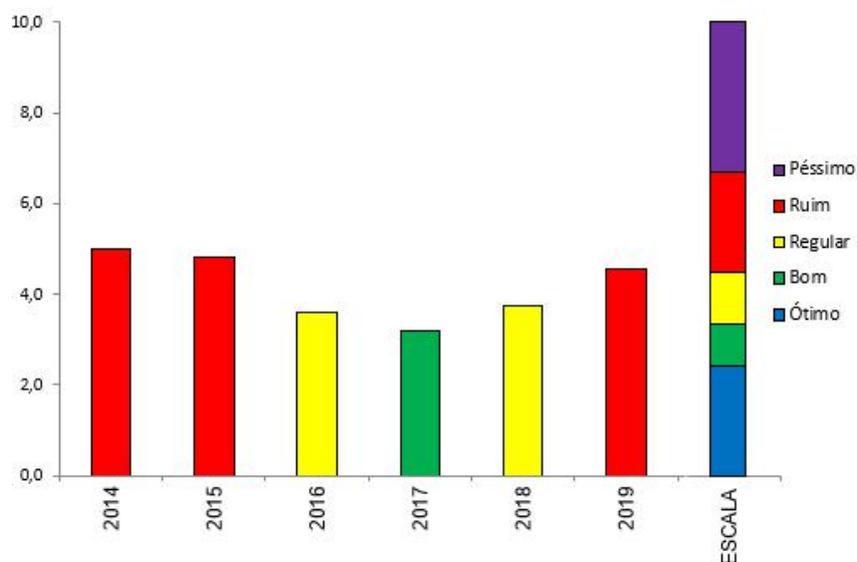
Apêndice 3.4.L - Descrição dos pontos de monitoramento da CETESB na área de abrangência das APAs

Código do Ponto	Localização	Município	Latitude S	Longitude W	Manancia I	Fonte de Influência
PCBP 02500	Ponte na Rodovia SP 91 no trecho que liga Sta. Maria da Serra a São Manuel	Santa Maria da Serra	22 37 44	48 10 27	Não	Áreas agrícolas e área inundada do Braço do Rio Piracicaba
PCAB 02800	Em frente à fonte sulfurosa, junto ao posto 4D-07 do DAEE na localidade de Artêmis	Piracicaba	22 41 31	47 46 39	Não	Carga Orgânica Remanescente de Áreas Urbanas na Bacia do Rio Piracicaba

Fonte: CETESB, 2020.

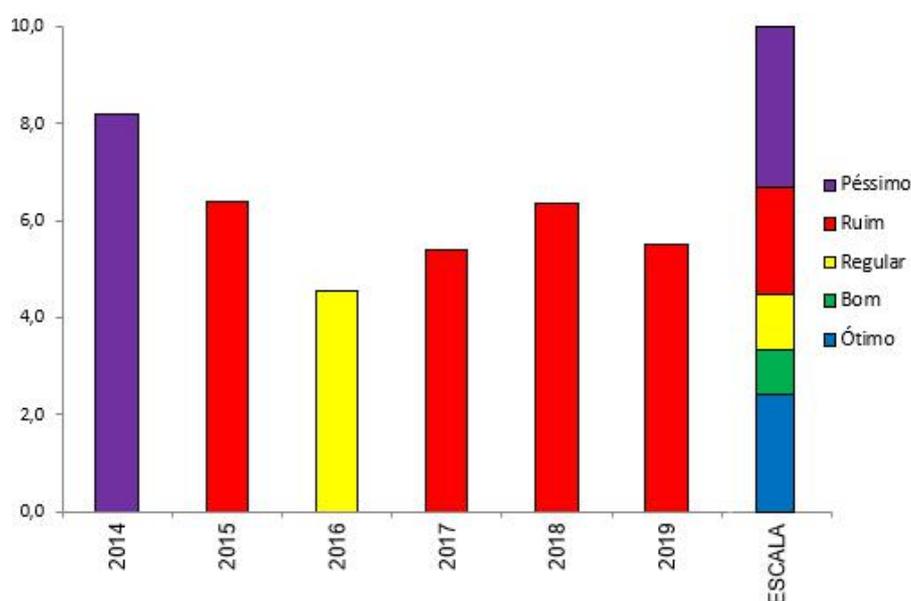
IVA – Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA). Tem o objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora, em geral. O IVA leva em consideração a presença e concentração de substâncias tóxicas (Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio, Níquel, Cádmi e Surfactantes), o efeito destas substâncias nos organismos aquáticos (Toxicidade) e duas variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e Oxigênio Dissolvido), variáveis essas agrupadas no IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática, bem como o IET – Índice do Estado Trófico. Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos eco toxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia. A classificação apresentada representa a média anual obtida a partir dos resultados de, pelo menos, 4 campanhas.

Apêndice 3.4.M - Evolução do IVA no Ponto PCBP 02500



Fontes: Relatórios da Qualidade das Águas Interiores - CETESB 2014 a 2019.

Apêndice 3.4.N - Evolução do IVA no Ponto PCAB 02800

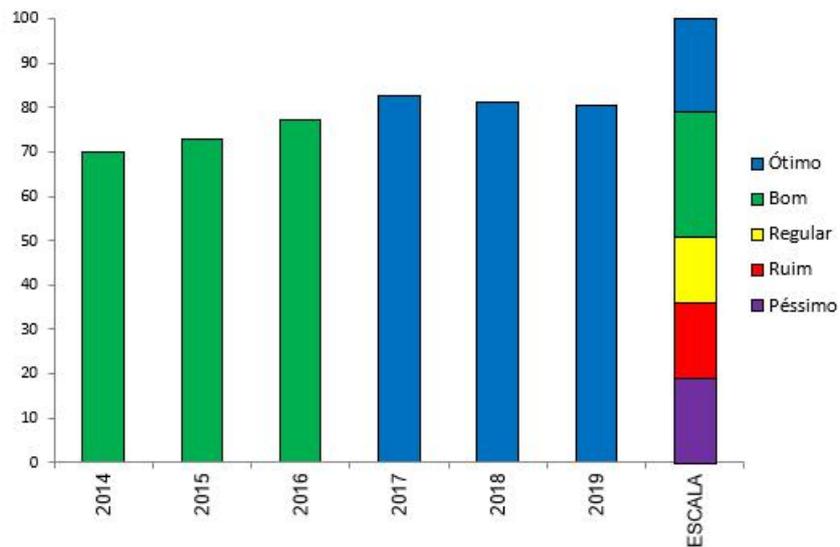


Fontes: Relatórios da Qualidade das Águas Interiores - CETESB 2014 a 2019.

IQA – Índice de Qualidade de Águas:

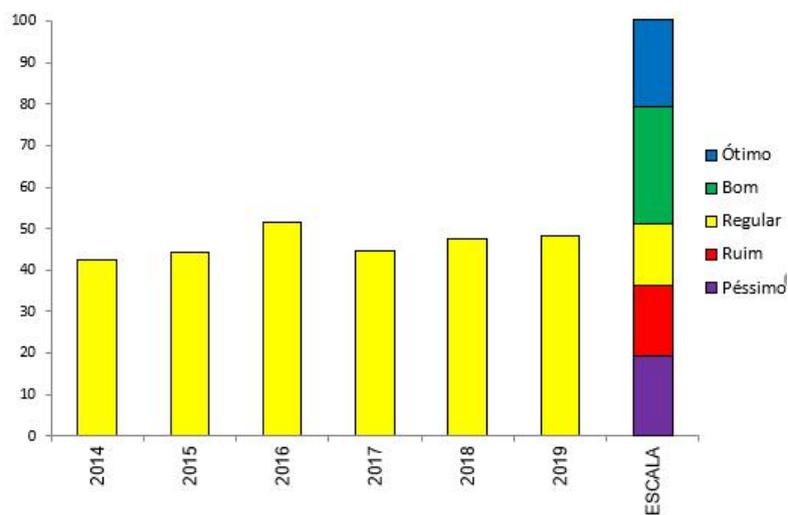
O Índice de Qualidade das Águas (IQA) considera as variáveis; Temperatura da Água, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica do Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, pH, Turbidez, Fósforo Total, Nitrogênio Total e Sólidos Totais, as quais indicam principalmente o lançamento de efluentes sanitários, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. A classificação apresentada representa a média anual obtida a partir dos resultados do IQA de, pelo menos, 4 campanhas.

Apêndice 3.4.O - Evolução do IQA do Ponto PCBP 02500



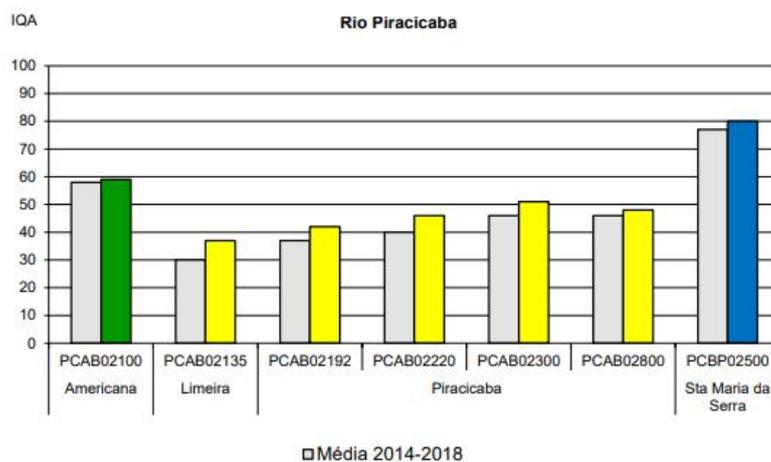
Fontes: Relatórios da Qualidade das Águas Interiores - CETESB 2014 a 2019.

Apêndice 3.4.P - Evolução do IQA do Ponto PCAB 02800



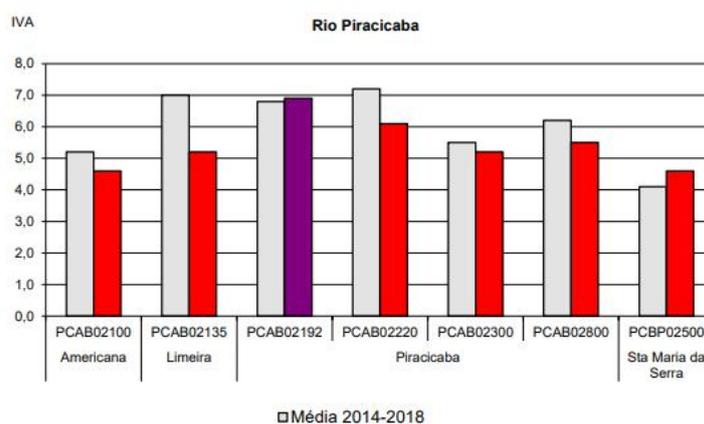
Fontes: Relatórios da Qualidade das Águas Interiores - CETESB 2014 a 2019.

Apêndice 3.4.Q - Perfil do IQA ao longo do rio Piracicaba em 2019 e nos últimos 5 anos



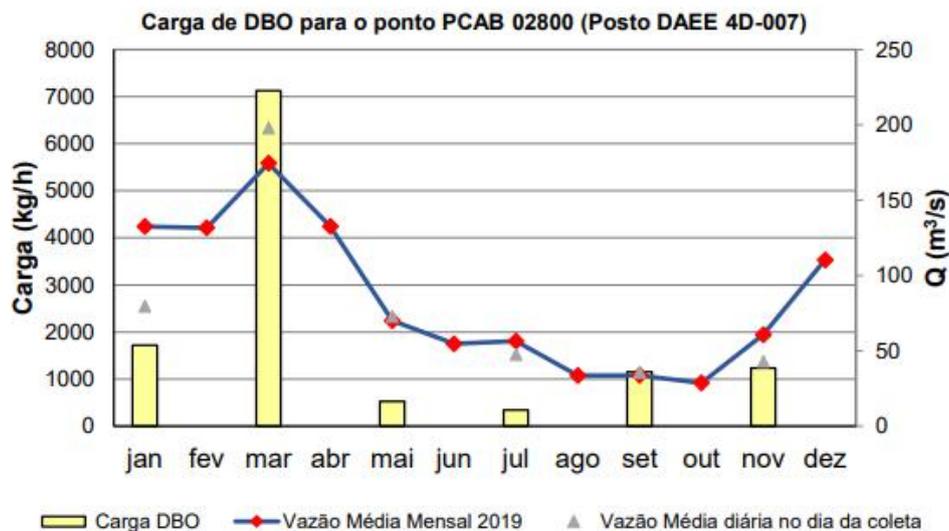
Fonte: RQA 2019 CETESB.

Apêndice 3.4.R - Perfil do IVA ao longo do rio Piracicaba em 2019 e nos últimos 5 anos



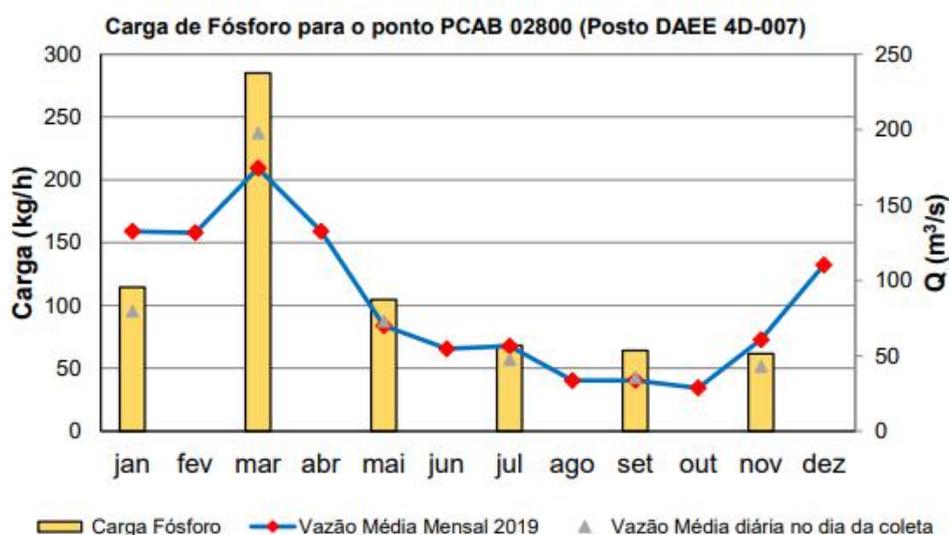
Fonte: RQA 2019 CETESB.

Apêndice 3.4.S - Vazões e carga de DBO em 2019 no ponto PCAB02800



Fonte: RQA CETESB 2019.

Apêndice 3.4.T - Carga de Fósforo para o ponto PCAB 02800 em 2019



3.5. Recursos Hídricos Subterrâneos

APÊNDICE 3.5.A – Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos da APA Barreiro Rico foi realizada a partir de levantamento bibliográfico e de consulta a bancos de dados com livre acesso, disponíveis nos sites de órgãos de

governo ou instituições de pesquisa, não foi realizada checagem de consistência ou verificação de campo.

Baseado na compilação desses dados secundários, o diagnóstico permitiu realizar uma análise regional da situação em relação à disponibilidade, qualidade, usos e fragilidades da água subterrânea na região onde se localiza a UC.

Os principais trabalhos e bancos de dados de referência consultados e os parâmetros e indicadores ambientais utilizados para caracterização das águas subterrâneas estão relacionados a seguir.

■ Aquíferos

Para a identificação e delimitação dos principais aquíferos que ocorrem na região onde se insere a UC foi utilizado o mapa disponível no formato digital na publicação “Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – Diretrizes de utilização e proteção” (DAEE/UNESP, 2013) e o mapa compilado por Negri (2021). Para a caracterização dos aquíferos, foi consultado o relatório “Elaboração do Plano de Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas Subterrâneas das Bacias PCJ”, Profill – Dezembro 2019.

■ Aspectos Quantitativos

A informação sobre a potencialidade hídrica foi extraída de DAEE/IG/IPT/CPRM (2005).

Os valores de reserva explorável e vazão outorgada foram obtidos no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 5 (CBH-PCJ, 2020) e no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 10 (FABH-SMT, 2020).

Os poços existentes na região da UC foram plotados em mapa com identificação do aquífero explorado e dos principais usos da água, a partir de levantamento no banco de dados de outorgas, disponível para consulta no site do DAEE no dia 26/02/2021.

■ Aspectos Qualitativos

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foram utilizados os dados da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas operada pela CETESB e da Rede Integrada de Monitoramento de Quantidade e Qualidade operada por DAEE e CETESB, disponibilizados no sistema DATAGEO e em relatório digital publicado (CETESB, 2019, 2020). O banco de dados da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), operada pela CPRM, foi consultado em 22/03/2021, para levantamento de dados de qualidade e nível da água subterrânea dos aquíferos livres.

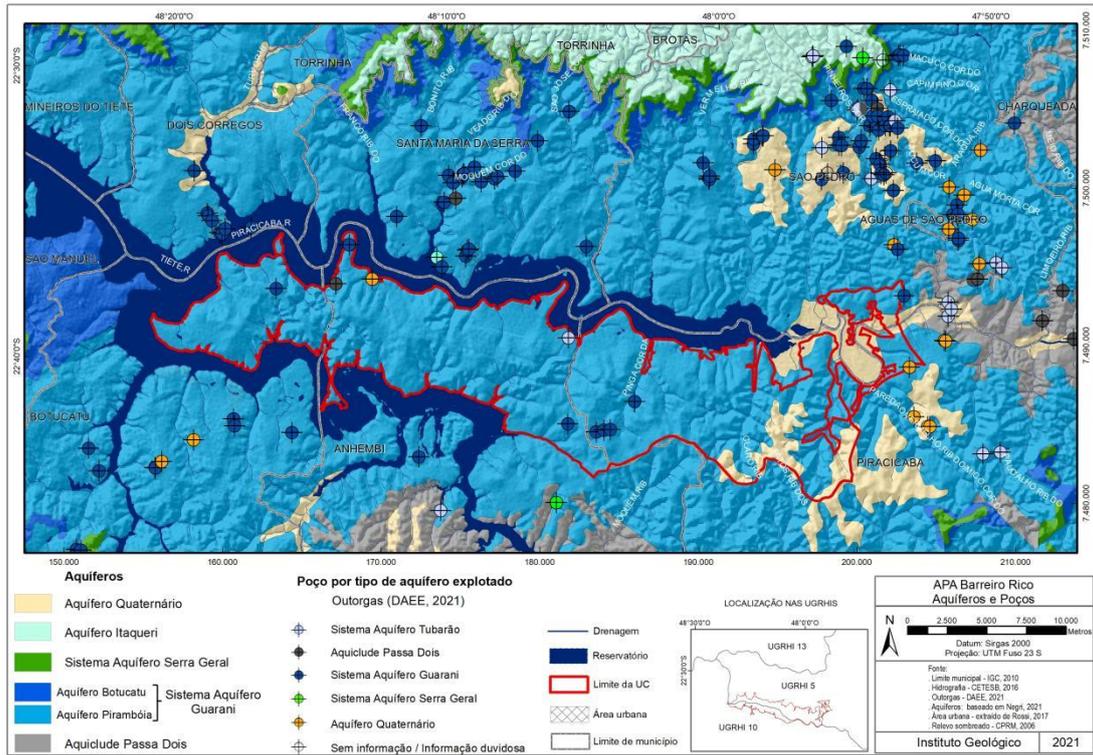
O levantamento das áreas contaminadas baseou-se no Cadastro de Áreas Contaminadas publicado em dezembro/2020 pela CETESB (CETESB, 2020).

Limitações da metodologia

O levantamento de informações foi fundamentado em pesquisa bibliográfica e há heterogeneidade na profundidade e na abrangência espacial e temporal dos dados levantados.

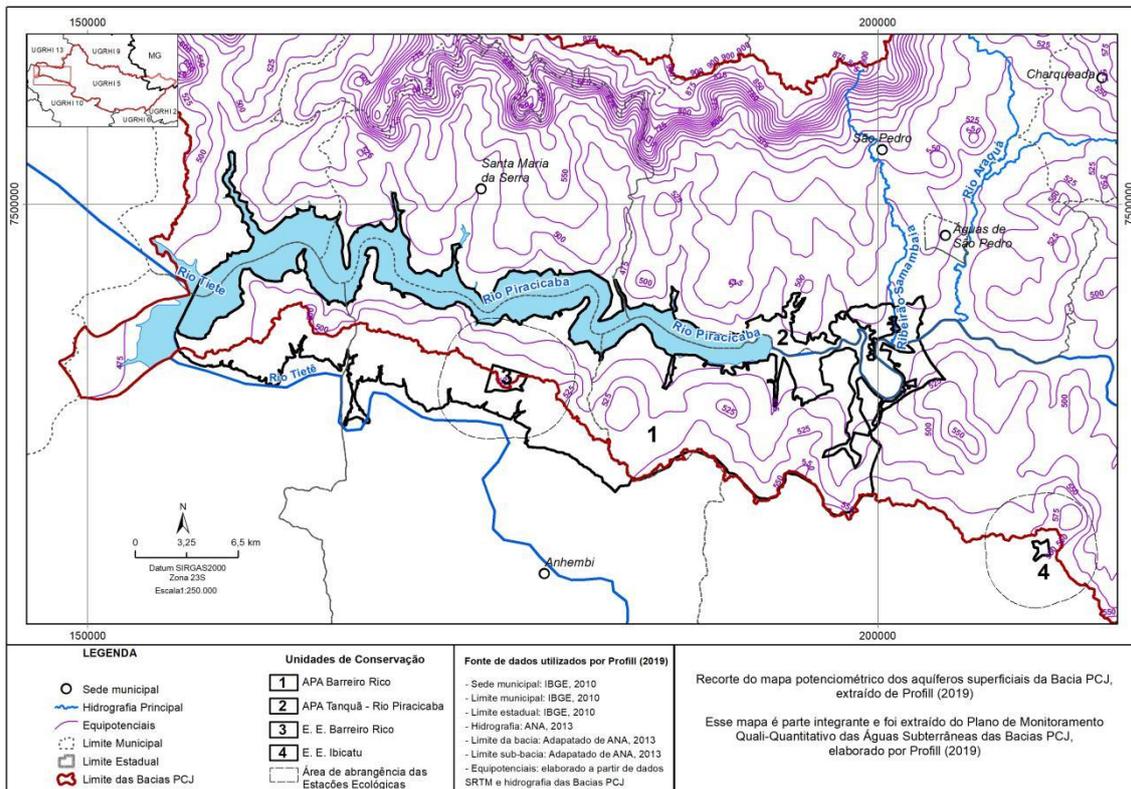
Para uma análise mais aprofundada em algum aspecto, recomenda-se que o leitor recorra às fontes originais de informações, citadas no item Bibliografia.

APÊNDICE 3.5.B – Aquíferos e Poços

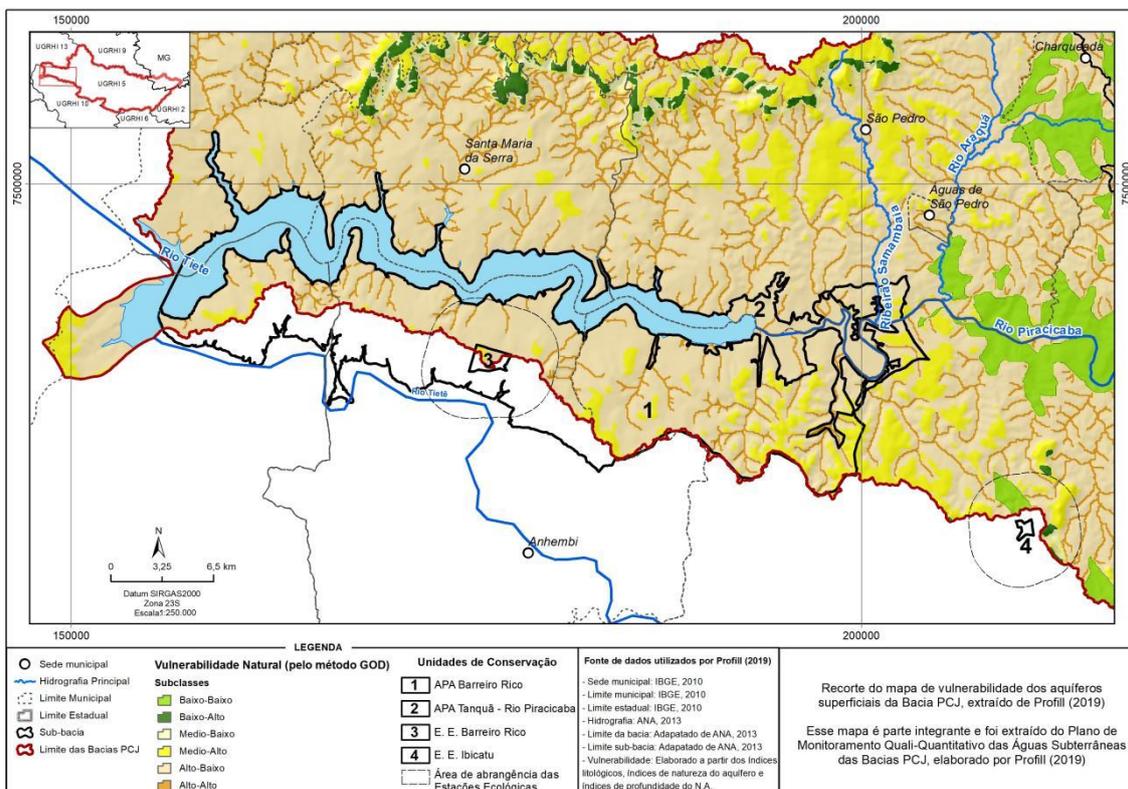


Iritani, M. A.; Deucher, M. T. 2021. APA Barreiro Rico. Diagnóstico do Meio Físico. Recursos Hídricos Subterrâneos. Instituto Geológico, São Paulo. (Relatório Técnico nº NH2021-01)

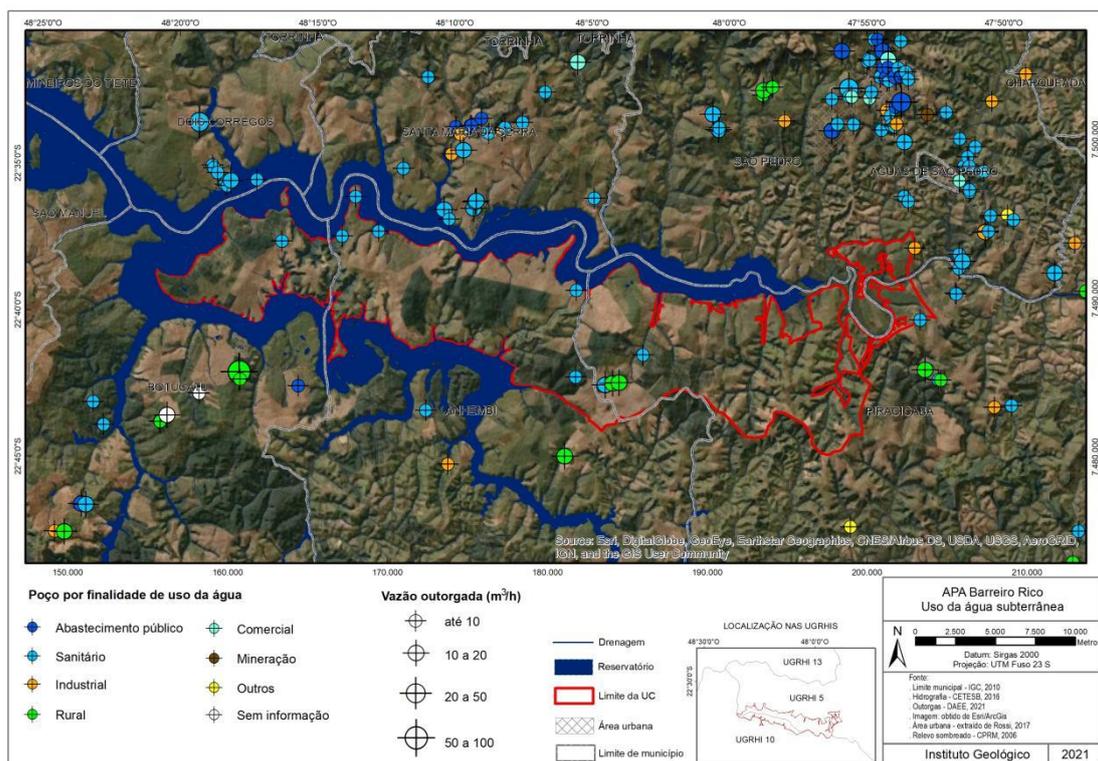
APÊNDICE 3.5.C – Mapa potenciométrico



APÊNDICE 3.5.D – Mapa de vulnerabilidade dos aquíferos

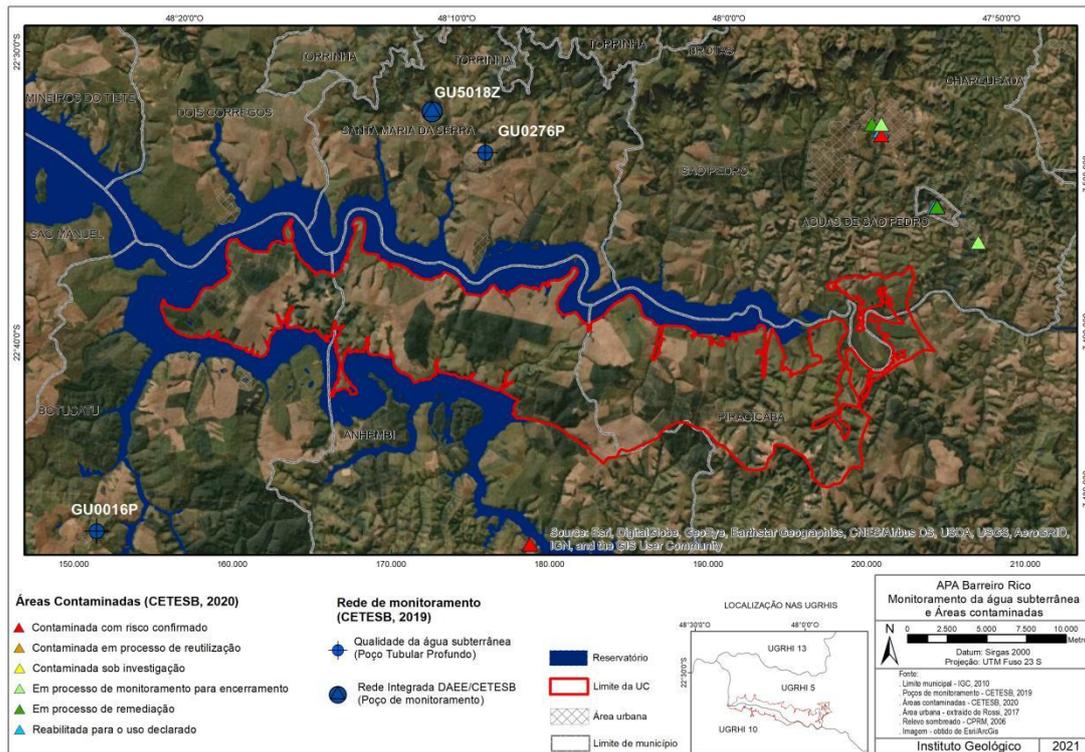


APÊNDICE 3.5.E – Uso da água subterrânea



Iritani, M. A.; Deucher, M. T. 2021. APA Barreiro Rico. Diagnóstico do Meio Físico. Recursos Hídricos Subterrâneos. Instituto Geológico, São Paulo. (Relatório Técnico nº NH2021-01)

APÊNDICE 3.5.F – Monitoramento da água subterrânea e Áreas contaminadas



Iritani, M. A.; Deucher, M. T. 2021. APA Barreiro Rico. Diagnóstico do Meio Físico. Recursos Hídricos Subterrâneos. Instituto Geológico, São Paulo. (Relatório Técnico nº NH2021-01)

3.6. Pedologia

APÊNDICE 3.6.A – Procedimentos metodológicos

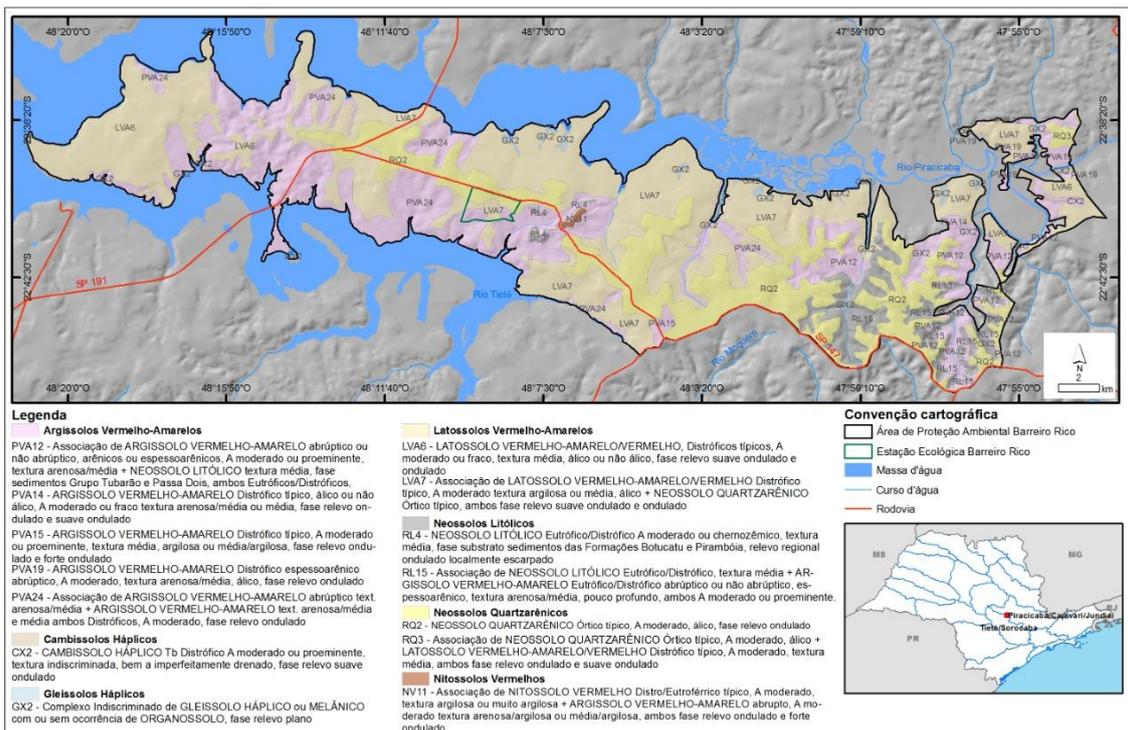
O presente trabalho se propõe a uma concisa caracterização dos solos e sua espacialização, a partir de bibliografia existente, para compor análise e elaboração do Plano de Manejo da APA Barreiro Rico.

Para tanto, foi utilizado e adaptado o estudo pedológico de Rossi et al. (2018), desenvolvido no âmbito do Relatório Técnico de Proposta de Criação das Áreas de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Tanquã-Rio Piracicaba. Naquele estudo, os autores realizaram revisão bibliográfica, cartográfica (Oliveira et al., 1987; Oliveira et al., 1999; Secretaria Estadual de Logística e Transportes, 2013; e Rossi, 2017) e trabalhos de campo, para levantamento de informações pedológicas que subsidiem o Plano de Manejo.

A partir da fotointerpretação de imagens de alta resolução, conforme apresentado em Rossi et al. (2018), foram atualizadas as condições dos

processos erosivos visíveis através de suas expressões lineares ou espaciais a partir de imagens de composição colorida RGB, referente ao período de 2016/2017 (SMA, 2018). A fim de fornecer informações sobre a fragilidade dos solos, se adaptou os dados apresentados em Rossi et al. (2018), elaborando uma tabela síntese do potencial e restrição dos solos (Ross, 1990 e Mattos et al., 1996), utilizando-se a classificação de fragilidade baixa, média, alta e muito alta, de acordo com características como textura e profundidade do solo, morfologia do relevo, declividade, encharcamento e litologia. A classe alta foi subdividida em alta 1 (susceptibilidade à processos de erosão) e alta 2 (susceptibilidade à processos de assoreamento, inundação e contaminação).

APÊNDICE 3.6.B – Mapa de solos da APA Barreiro Rico



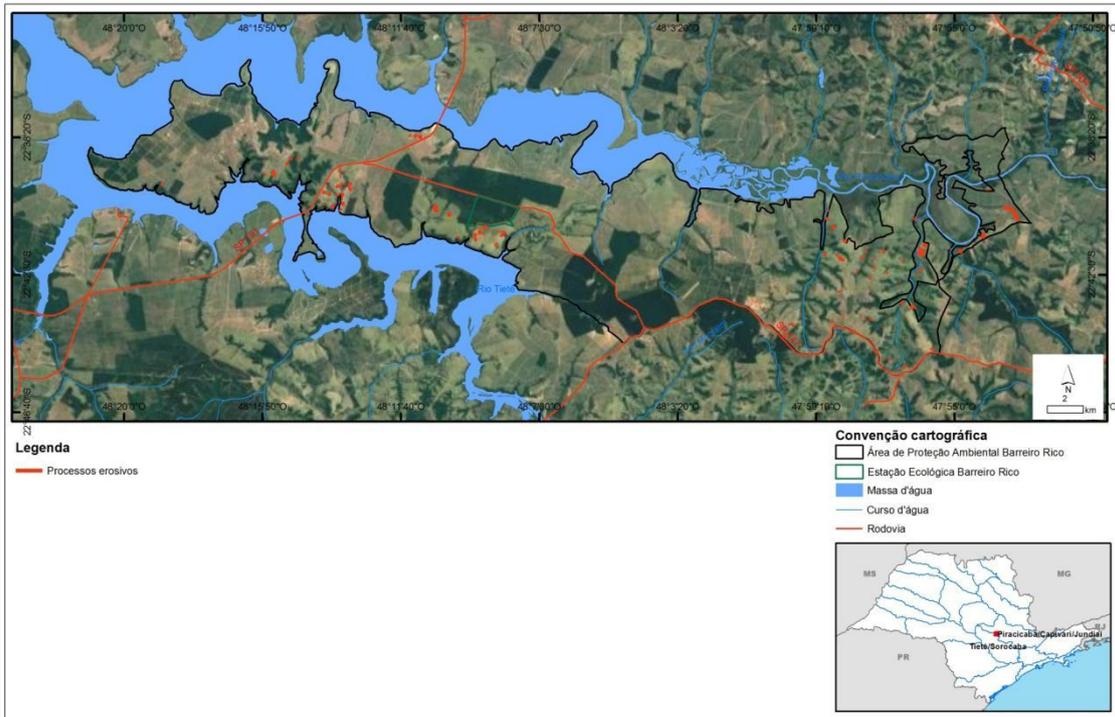
APÊNDICE 3.6.C – Demonstrativo de área das unidades mapeadas na APA Barreiro Rico

APÊNDICE 3.6.C- Demonstrativo de área das unidades mapeadas na APA Barreiro Rico

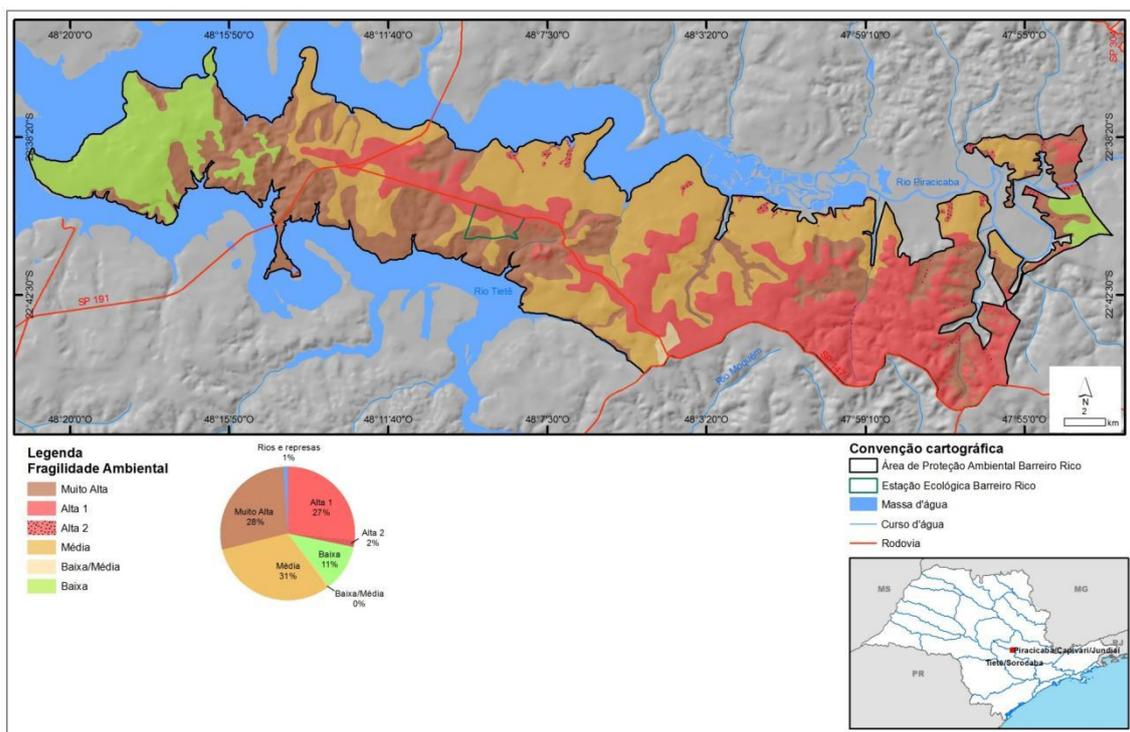
Descrição (Rossi, 2017 apud Rossi et al., 2018, p.184-186)	TIPO DE SOLO		ÁREA	
	Símbolo da Unidade	Composição	ha	%
LATOSSOLOS				
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO/VERMELHO, Distróficos típicos, A moderado ou fraco, textura média, álico ou não álico, fase relevo suave ondulado e ondulado	LVA6	LVA	3.379,79	11,21
Associação de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO/VERMELHO Distrófico típico, A moderado textura argilosa ou média, álico + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos fase relevo suave ondulado e ondulado	LVA7	LVA+RQ	9.371,45	31,09
ARGISSOLOS				
Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO abruptico text. arenosa/média + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO text. arenosa/média e média ambos Distróficos, A moderado, fase relevo ondulado	PVA24	PVA+PVA	6.131,63	20,34
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico espessoarênico abruptico, A moderado, textura arenosa/média, álico, fase relevo ondulado	PVA19	PVA	494,31	1,64
Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO abruptico ou não abruptico, arênicos ou espessoarênicos, A moderado ou proeminente, textura arenosa/média + NEOSSOLO LITÓLICO textura média, fase sedimentos Grupo Tubarão e Passa Dois, ambos Eutróficos/Distróficos, A moderado ou proeminente, relevo ondulado	PVA12	PVA+RL	1.789,48	5,94
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, álico ou não álico, A moderado ou fraco textura arenosa/média ou média, fase relevo ondulado e suave ondulado	PVA14	PVA	57,34	0,19
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado ou proeminente, textura média, argilosa ou média/argilosa, fase relevo ondulado e forte ondulado	PVA15	PVA	113,67	0,38
GLEISSOLOS				
Complexo Indiscriminado de GLEISSOLO HÁPLICO ou MELÂNICO com ou sem ocorrência de ORGANOSSOLO, fase relevo plano	GX2	GX/GM+O	374,35	1,24
CAMBISSOLOS				
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado ou proeminente, textura indiscriminada, bem a imperfeitamente drenado, fase relevo suave ondulado	CX2	CX	96,73	0,32
NITOSSOLOS				
Associação de NITOSSOLO VERMELHO Distro/Eutroférrico típico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO abrupto, A moderado textura arenosa/argilosa ou média/argilosa, ambos fase relevo ondulado e forte ondulado	NV11	NV+PVA	42,50	0,14
NEOSSOLOS LITÓLICOS				
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico/Distrófico A moderado ou chernozêmico, textura média, fase substrato sedimentos das Formações Botucatu e Pirambóia, relevo regional ondulado localmente escarpado	RL4	RL	73,49	0,24
Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico/Distrófico, textura média + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico/Distrófico abruptico ou não abruptico, espessoarênico, textura arenosa/média, pouco profundo, ambos A moderado ou proeminente, fase relevo ondulado	RL15	RL+PVA	1.550,10	5,14
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS				
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, álico, fase relevo ondulado	RQ2	RQ	6.240,35	20,70
Associação de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, álico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO/VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média, ambos fase relevo ondulado e suave ondulado	RQ3	RQ+LVA/LV	128,71	0,43
Rios, represas e lagoas			298,73	0,99
Total			30.142,63	100

3.7. Fragilidade dos solos à erosão

APÊNDICE 3.7.A – Mapa dos principais lineamentos erosivos ocorrentes na APA Barreiro Rico



APÊNDICE 3.7.B – Mapa da fragilidade potencial dos solos para a APA Barreiro Rico



APÊNDICE 3.7.C – Síntese dos elementos do meio físico, potencialidades/restrições e grau de fragilidade dos solos (adaptado de Rossi et al., 2018)

Unidade de Solo	Textura do Solo	Declive (%)	Relevo	Substrato	Potencialidades e Restrições	Grau de Fragilidade
CX2 GX2	Indiscriminado	2 - 8	Ondulado	Sedimentos Aluviais	Solos sujeitos a inundação e contaminação. Lençol freático pouco profundo. Suscetíveis ao assoreamento, subsidência, erosão marginal e solapamento de margem.	Alta 2
LVA6	Média	0 - 8	Suave Ondulado	Arenitos Formação Pirambóia	São solos friáveis bem drenados, relevo pouco movimentado, de baixa fertilidade e moderada capacidade de retenção de água. Possui moderado potencial de erodibilidade.	Baixa/Média
LVA7	Argilosa ou Média	< 15	Ondulado		São solos friáveis excessivamente a bem drenados, relevo pouco movimentado, de baixa fertilidade e, no caso dos neossolos, baixa capacidade de retenção de água. Possuem moderado potencial de erodibilidade.	Média
NV11	Argilosa a muito argilosa e arenosa/argilosa a média/argilosa	8 - 15	Ondulado	Basalto e diabásio	São solos com boa fertilidade natural e, conseqüente, predisposição ao uso agrícola. Apresentam de baixa a média suscetibilidade aos processos erosivos devido à textura.	Média
PVA19	Arenosa/média	< 15	Ondulado	Arenitos Formações Pirambóia e Corumbataí	Solos com moderada fertilidade natural, presença de relação textural abrupta, espessoarênicos, moderada capacidade de retenção de água e declive moderado. Muito suscetíveis à erosão.	Muito Alta
PVA12	Arenosa/média e média	< 15 e localmente >15	Ondulado e Forte Ondulado	Arenitos Formação Pirambóia	Solos com moderada fertilidade natural, presença de relação textural abrupta, localmente solos rasos, moderada a	Muito Alta

			o		baixa capacidade de retenção de água e declive moderado. Muito suscetíveis à erosão.	
PVA24	Arenosa/média, média	8 - 20	Ondulado	Arenitos Formações Piramboia e Corumbataí	São solos moderadamente drenados, de baixa fertilidade, abruptos, relevo com declive moderado a alto. Possuem alto potencial de erodibilidade.	Muito Alta
PVA14 PVA15	Arenosa/média, média, argilosa, média/argilosa	8 - 20	Ondulado	Arenitos Formações Piramboia e Corumbataí	São solos moderadamente drenados, de baixa fertilidade, relevo com declive moderado a alto. Possuem alto potencial de erodibilidade.	Alta 1
RL3 RL15	Média	> 15	Forte Ondulado	Arenitos Formações Piramboia e Corumbataí	Solos rasos a pouco profundos e em relevo movimentado e baixa fertilidade natural. Baixo potencial agrícola e alta suscetibilidade a erosão/movimento de massa.	Alta 1
RQ2 RQ3	Arenosa a média grosseira	8 - 20	Ondulado	Arenitos Formação Pirambóia	Solos arenosos excessivamente drenados, com baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes. Alto potencial de erodibilidade.	Alta1

3.8 Perigos Geodinâmicos e Vulnerabilidade e Risco de Áreas Residenciais/ Comerciais / Serviços

APÊNDICE 3.8.A – Metodologia

As análises foram realizadas com base no estudo “Unidades Territoriais Básicas do Estado de São Paulo” que traz o mapeamento e análise de risco de ocorrência de processos de escorregamento planar e de inundação em escala de abordagem regional para o estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014, 2016, 2017; FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2011; FERREIRA et al., 2013; VEDOVELLO et al., 2015; ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2015) e outras informações do meio físico de interesse, tais como modelo digital de superfície (EMPLASA, 2011), mapas geológico (PERROTA et al., 2005) e geomorfológico (ROSS e MOROZ, 2011), curva de nível e linhas de drenagem.

A gestão de risco aos processos geodinâmicos vem sendo cada vez mais aplicada em diversos instrumentos de gestão territorial, em consonância com as diretrizes para priorizar ações preventivas relacionadas à minimização de desastres (SÃO PAULO, 2011; BRASIL, 2012; ONU, 2015). A análise de risco tem potencial aplicação na elaboração do zoneamento territorial e no entendimento das pressões existentes em torno de unidades de conservação.

Para a análise de risco relacionada aos processos de escorregamento planar e inundação gradual, foram adotados os seguintes conceitos:

- Risco:
 - ✧ medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis (BRASIL, 1995); ou
 - ✧ probabilidade de consequências prejudiciais, ou perdas esperadas, resultantes de interações entre perigos (naturais, ou induzidos pelo homem) e condições vulneráveis numa determinada área e período de tempo (ONU, 2009).
- 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:
 - ✧ medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso; ou
 - ✧ 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 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 riscos 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 (Figura 1), 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 que compõem a equação de risco (Perigo; Vulnerabilidade e Dano Potencial);
- d) Elaboração dos produtos cartográficos.

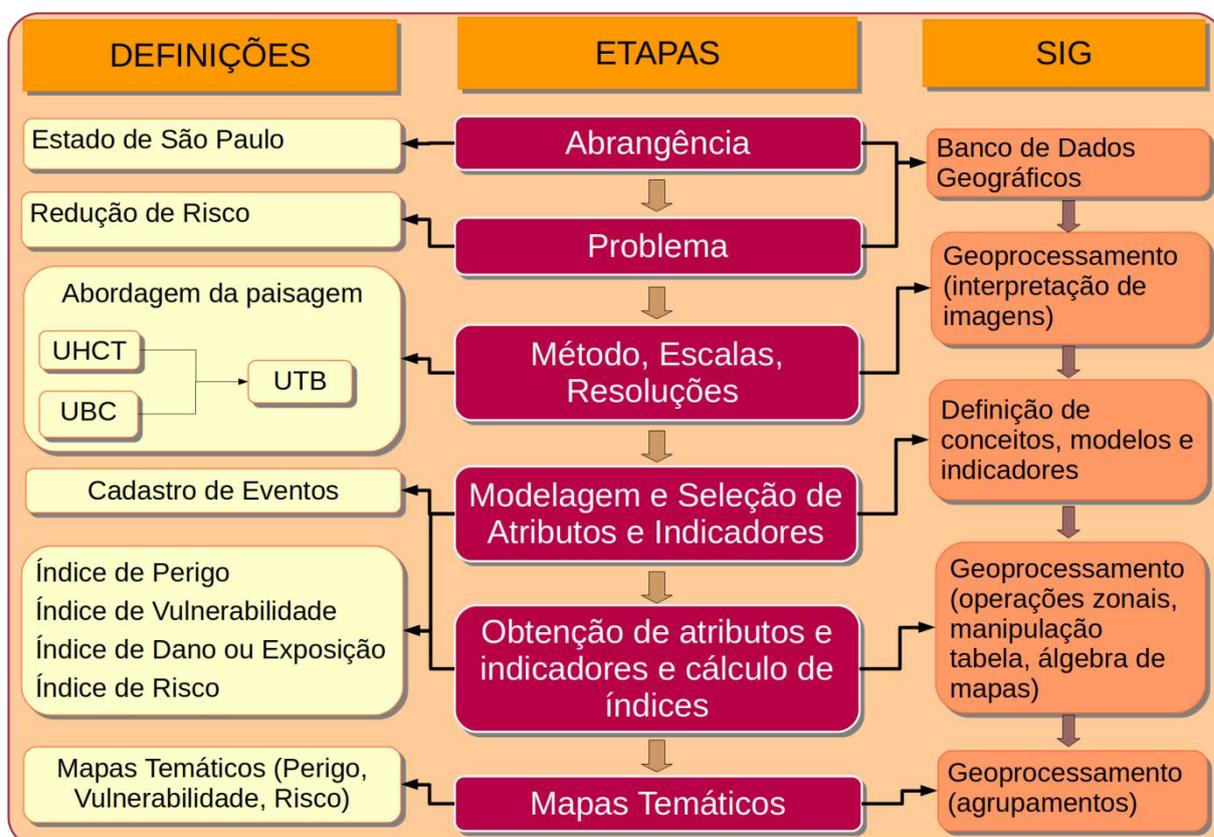


Figura 1. Método geral de obtenção de mapas temáticos a partir das Unidades Territoriais Básicas - UTB do Estado de São Paulo (ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2017; SÃO PAULO, 2017). Fonte: autores.

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 Cobertura e Uso 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 interrelações 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. Com base nas UTBs, foram obtidos e associados os atributos do meio físico; da cobertura, uso do solo e do padrão da ocupação urbana; além de atributos 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).

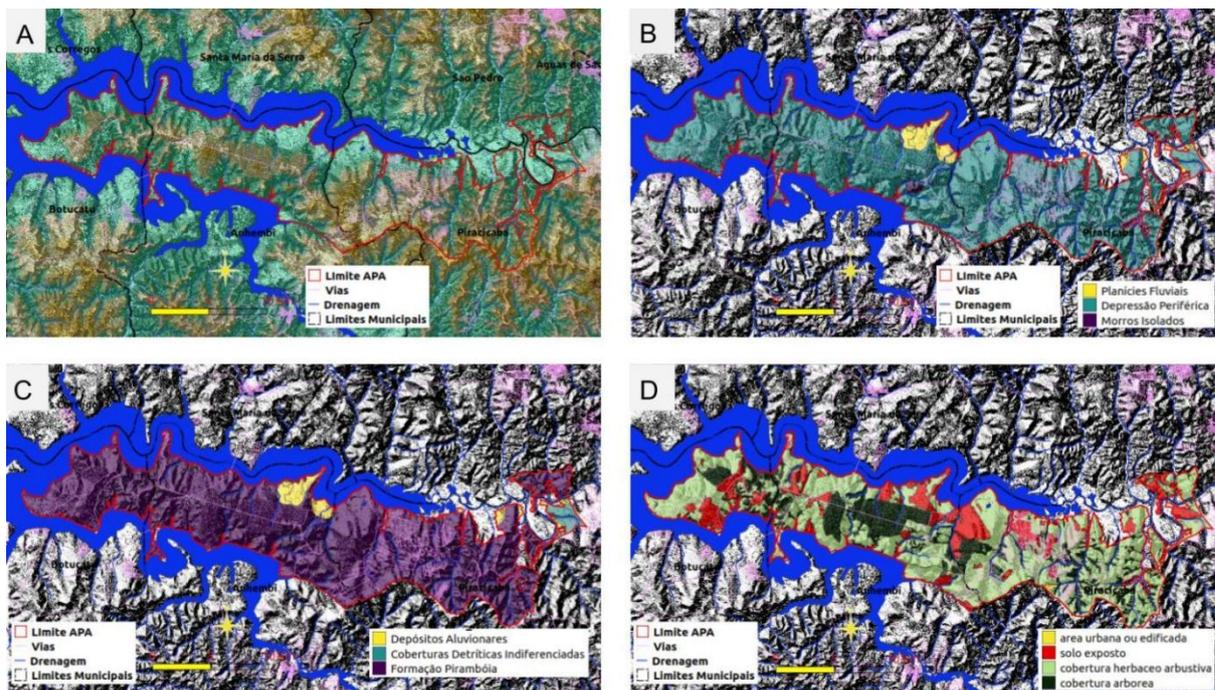
Inicialmente, a modelagem envolveu a seleção dos fatores de análise que interferem ou têm influência direta no desencadeamento dos processos e, posteriormente, a aplicação de fórmulas, regras e pesos aos fatores de análise para a estimativa dos índices simples e compostos de cada variável da equação de risco. Nesta etapa foram obtidas as variáveis: perigo de

escorregamento e inundação (PESC, PINU), vulnerabilidade de áreas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviços (VRCS), dano potencial (DAP) e risco de áreas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviços aos processos de escorregamento e inundação (RESC e RINU).

Os índices de perigo para os processos de escorregamento e inundação (PESC, PINU) 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 que potencializam a ocorrência do processo perigoso.

O índice de vulnerabilidade (VRCS) foi obtido a partir de fatores físicos relacionados à 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 compostos de risco (RESC e RINU) 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/Serviços que apresentaram dados do IBGE disponíveis. A descrição detalhada das variáveis e equações utilizadas estão disponíveis em (ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2017; SÃO PAULO, 2017).

APÊNDICE 3.8.B – Relevo sombreado e municípios (A), geomorfologia (B), geologia (C) e cobertura da terra (D) da APA Barreiro Rico, obtidos das Unidades Territoriais Básicas - UTB do Estado de São Paulo (ROSSINI-PENTEADO & FERREIRA, 2017; SÃO PAULO, 2017)



Fonte: autores. Relevo sombreado obtido a partir de Modelo Digital de Superfície Emplasa, unidades geomorfológicas e geológicas reinterpretadas de Ross & Moroz (2011) e de Perrota et al. (2005), respectivamente. Sistema viário obtido de OpenStreetMap (2020) e hidrografia da base cartográfica contínua do Brasil – 1:250000 (IBGE, 2018).

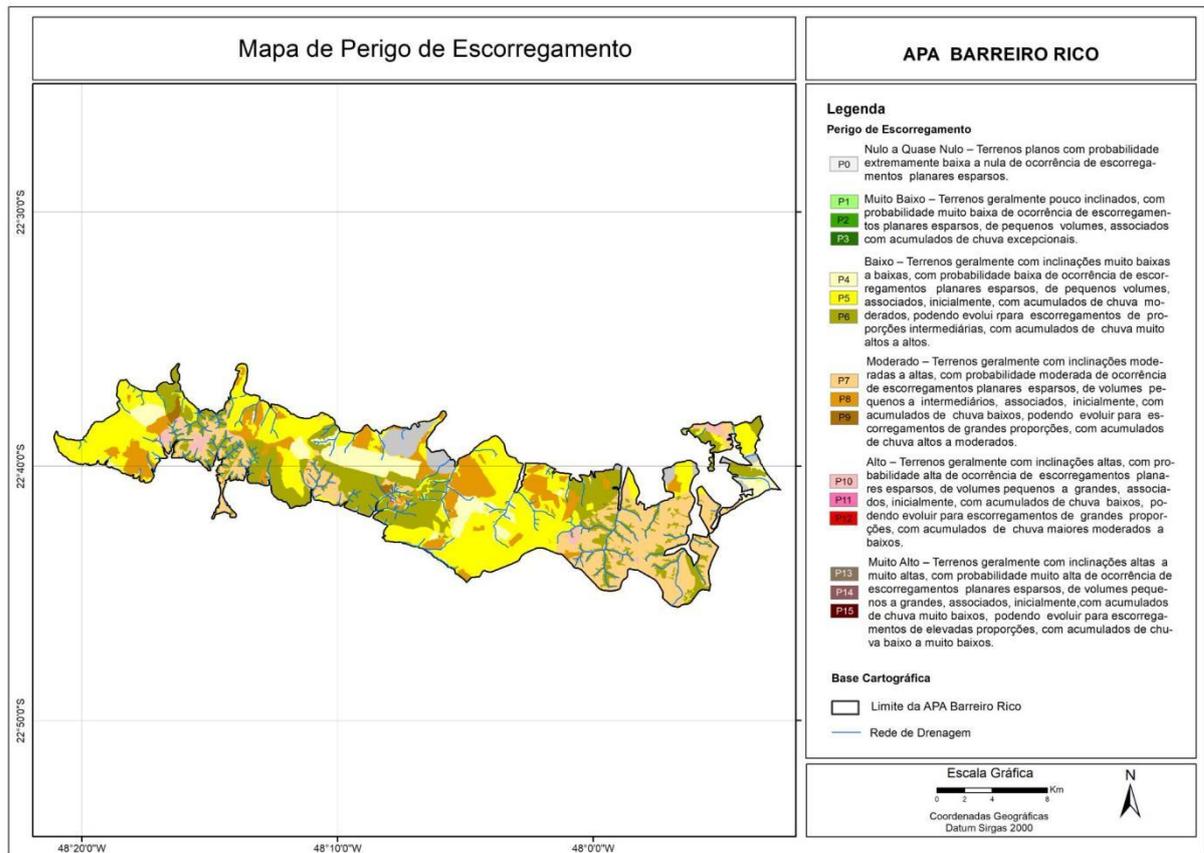
APÊNDICE 3.8.C – Distribuição em cinco classes de influência/probabilidade de ocorrência dos processos, dos atributos e índices analisados para o estado de São Paulo e para a área de estudo.

	Classes de Criticidade para o Estado de São Paulo						Área de Estudo
	Nula	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta	
AMP	-	2 - 142	142 - 237	237 - 407	407 - 728	728 - 1997	35 - 178
DECES C	0 - 3	3-7	7-17	17-25	25-37	37-85	6,6 - 24
DECIN U	-	40 - 15	15 - 10	10 - 7	7 - 5	5 - 1	3,3 -6,7
DEDES C	-	0,00 - 0,66	0,66 - 1,03	1,03 - 1,54	1,54 - 2,65	2,65 - 11,12	2 -12
DEDIN U		0,00 -0,96	0,96 - 1,70	1,70 - 2,60	2,60 - 3,60	3,60 - 8,20	5 -13
EXHES C	-	80 - 331	331 - 529	529 - 782	782 - 1266	1266 - 2444	294 - 339

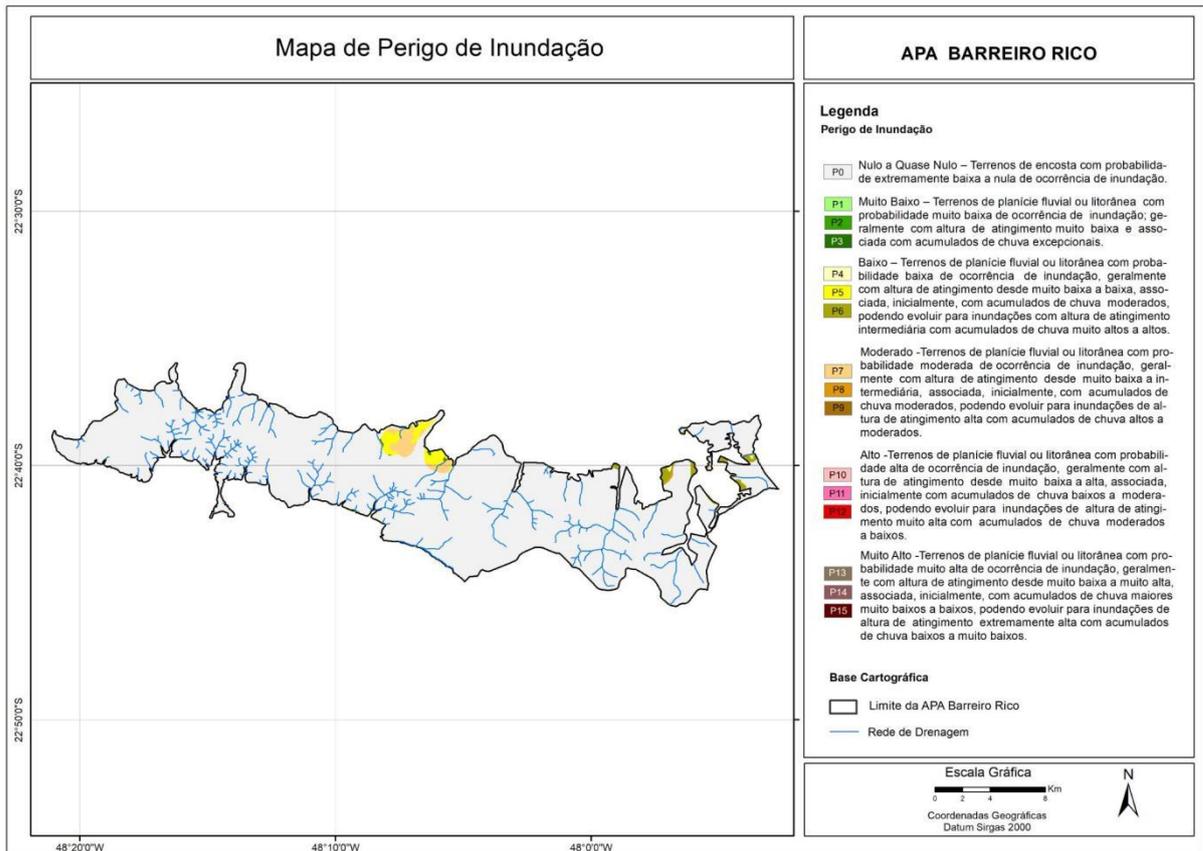
EXHINU	-	68 - 251	251 - 426	426 - 681	681 - 1180	1180 - 2154	295 - 304
ERO	-	0 - 0,015		0,015 - 0,0301	0,0301 - 0,0610		0 - 0,04
FOL	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	0,1
POIESC	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	0,1 -0,9
POIINU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	0,1 - 0,9
ORU	-	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0 - 0,2	0,1 - 0,7
AGU	-	0 -16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82	39 - 67
ESG	-	0-17	17-35	35-52	52-70	70-87	40 - 62,5
LIX	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82	22 - 39,6
ALF	-	0 - 12	12 - 25	25 - 36	36 -42	42 - 62	4 - 12
REN		12,9 - 18,5	11,1 - 12,9	9,2 - 11,1	3,7 - 9,2	0 - 3,7	2 - 5
PESC	-	0 - 0,16	0,16 - 0,28	0,28 - 0,43	0,43 - 0,60	0,60 - 0,90	0 - 0,44
PINU	-	0,15 - 0,37	0,37 - 0,47	0,47 - 0,56	0,56 - 0,67	0,67 - 0,91	0 - 0,63
VUL	-	0,08 - 0,22	0,22 - 0,35	0,35 - 0,48	0,48 - 0,62	0,62 - 0,75	0,61 - 0,64
DAP	-	16 - 12764	12764 - 47412	47412 - 134859	134859 - 317410	317410 - 1222946	38 - 32764
RESC	-	0 - 0,05	0,05 - 0,10	0,10 - 0,14	0,14 - 0,18	0,18 - 0,37	0 - 0,15
RINU	-	0 - 0,02	0,02 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,21	0,21 - 0,42	0 - 0,04

Sendo: DECESC - declividade para escorregamento (°), DECINU - declividade para inundação (°), AMP - amplitude altimétrica (m), EXHESC - excedente hídrico para escorregamento (mm), EXHINU - excedente hídrico para inundação (mm), DEDESC - densidade de drenagem para escorregamento(m/m2), DEDINU - densidade de drenagem para inundação (m/m2), ERO - erodibilidade (t.ha-1.MJ-1.mm-1), FOL - índice de foliação (adimensional), POIESC - potencial de indução para escorregamento (adimensional), POIINU - 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, PESC - perigo de escorregamento, PINU - perigo de inundação, VUL = vulnerabilidade, DAP - dano potencial, RESC= risco de escorregamento e RINU - 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 (índices adimensionais).

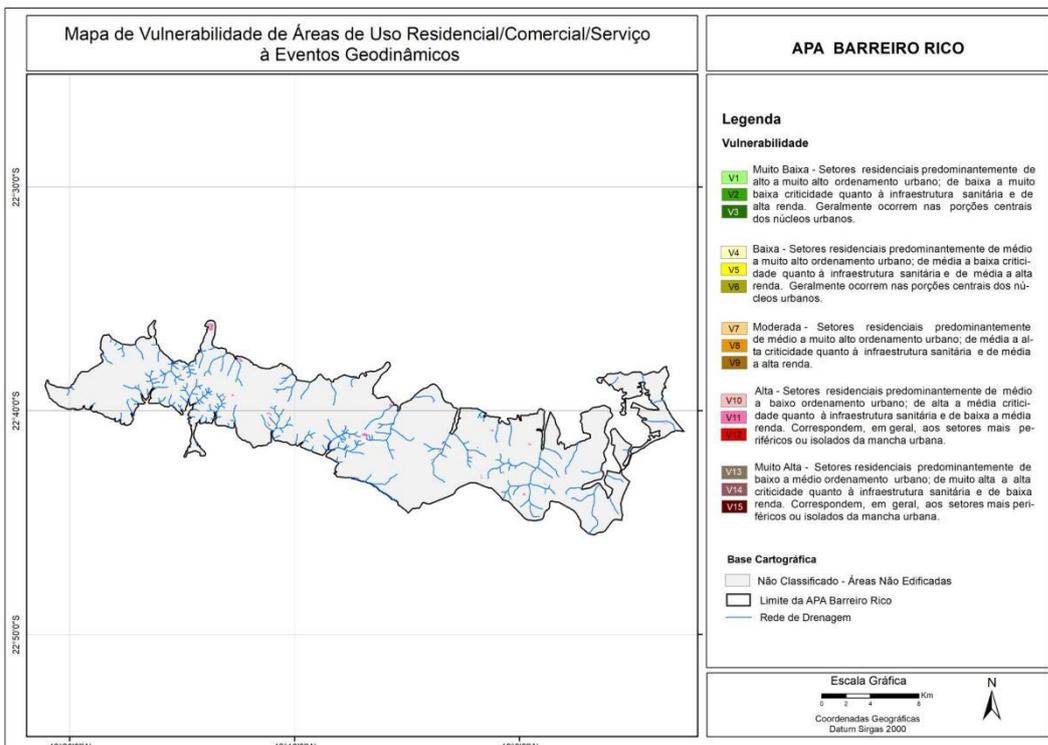
APÊNDICE 3.8.D – Mapa de Perigo de Escorregamento Planar da área de estudo. Fonte: autores.



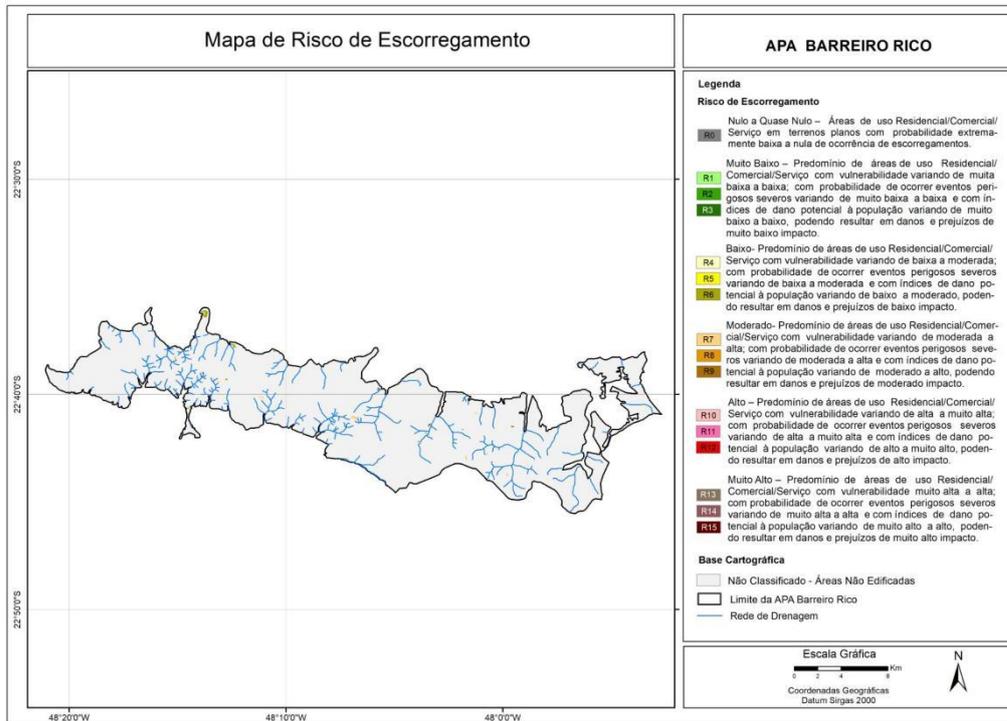
APÊNDICE 3.8.E – Mapa de Perigo de Inundação da área de estudo. Fonte: autores.



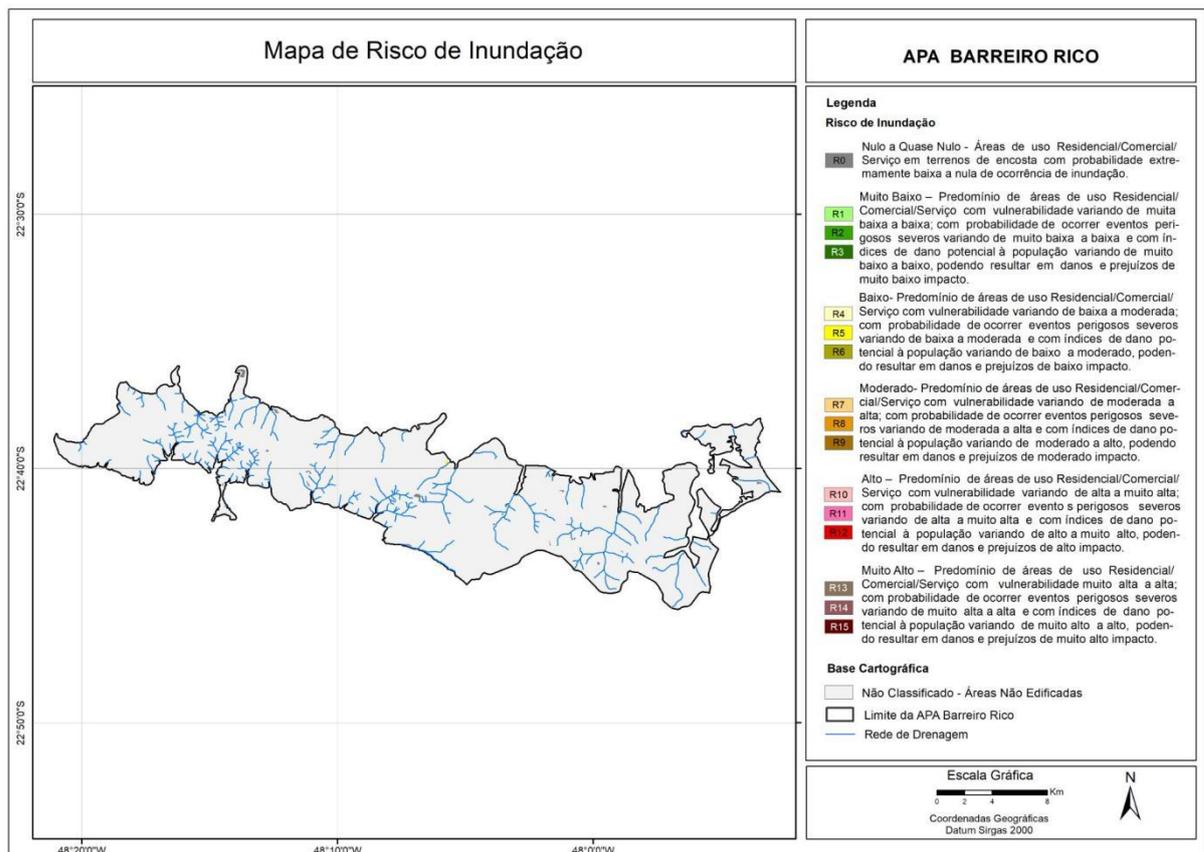
APÊNDICE 3.8.F – Mapa de Vulnerabilidade de áreas edificadas do tipo Residencial/Comercial/Serviços da área de estudo. Fonte: autores.



APÊNDICE 3.8.G – Mapa de Risco de Escorregamento das áreas de uso Residencial/Comercial/Serviços da área de estudo. Fonte: autores.



APÊNDICE 3.8.H – Mapa de Risco de Inundação das áreas de uso Residencial/Comercial/Serviços da área de estudo. Fonte: autores.



ANEXO IV – MEIO ANTRÓPICO

4. Meio antrópico

APÊNDICE 4.A – Método para caracterização do meio antrópico

A caracterização do meio antrópico foi elaborada por meio de pesquisa e análise de dados secundários produzidos pelos órgãos municipais, estaduais e federais oficiais listados abaixo, e seguiu os critérios definidos no “Roteiro Metodológico – Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo” (disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/roteiro-metodologico/>):

1) Patrimônios histórico, cultural, artístico e arqueológico tombados: portal do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e

Turístico (CONDEPHAAT, 2020a, 2020b) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d), e complementações com informações dos portais das prefeituras e de outros estudos realizados na região (SÃO PAULO, 2013).

2) Dados demográficos e socioeconômicos para os anos de 2010 e 2017/2018/2019: portal da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, em Produtos – Seade Municípios (SEADE, 2020a, 2020b e 2020c); portal do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil para consulta do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (PNUD, 2013); portal da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia para o levantamento do número de empregos e de estabelecimentos empregadores de 2018 (BRASIL, 2020); Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2010 e 2019 (CETESB, 2011a, 2020a); Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – 2010 e 2019 (CETESB, 2011b, 2020b); dados do Censo IBGE 2010 (IBGE, 2010) de infraestrutura de saneamento dos domicílios e de número de moradores, dos setores censitários que compõem a Unidade de Conservação e seu entorno; dados da Agência Nacional de Mineração (ANM) referentes à arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais em 2010 e 2019 (ANM, 2020).

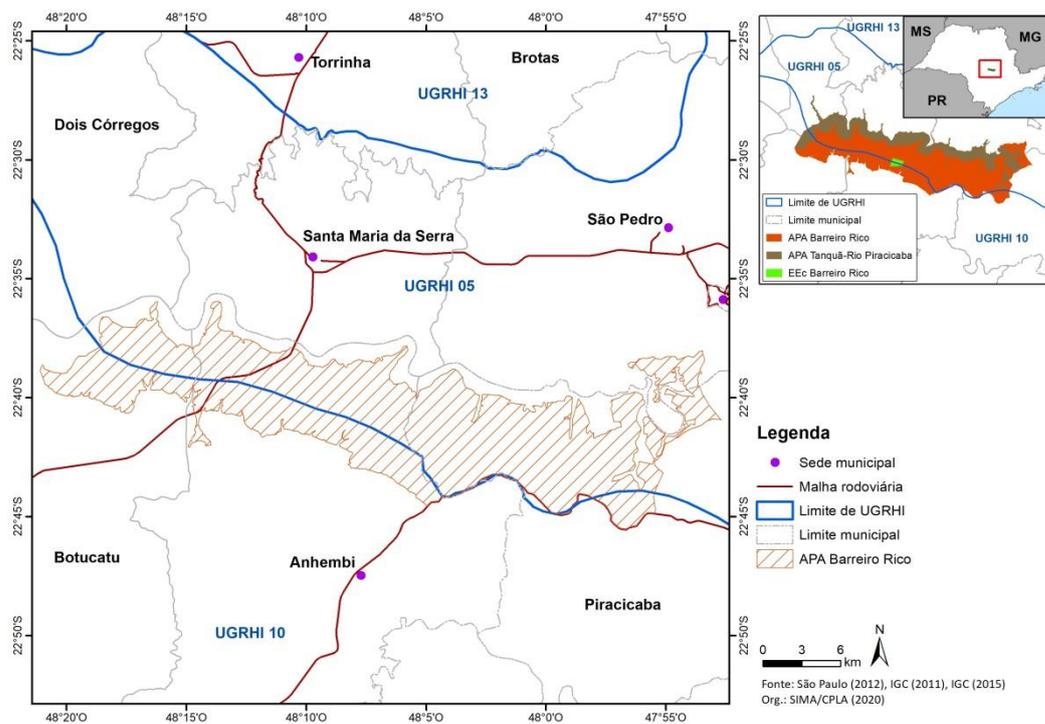
3) Dados agrossilvipastoris: portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Banco de Tabelas Estatísticas SIDRA, onde são apresentados os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) para os anos de 2010 e 2019 (IBGE, 2020b, 2020c, 2020d); Projeto LUPA (Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo, edições de 2007/08 e de 2016/17) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SÃO PAULO, 2009, 2019b).

Os dados passíveis de serem espacializados foram analisados com o auxílio do software de Sistema de Informação Geográfica (GIS) ArcGIS Desktop 10.7.1, utilizado para criação de mapas, compilação de dados geográficos, análise de informações mapeadas e gestão de informações geográficas em bancos de dados.

4.1 História e Patrimônio

4.1.1 Histórico de ocupação da área e estudo

APÊNDICE 4.1.1.A –Visão geral da área de estudo, com a localização da APA Barreiro Rico



4.1.4 Sítios arqueológicos

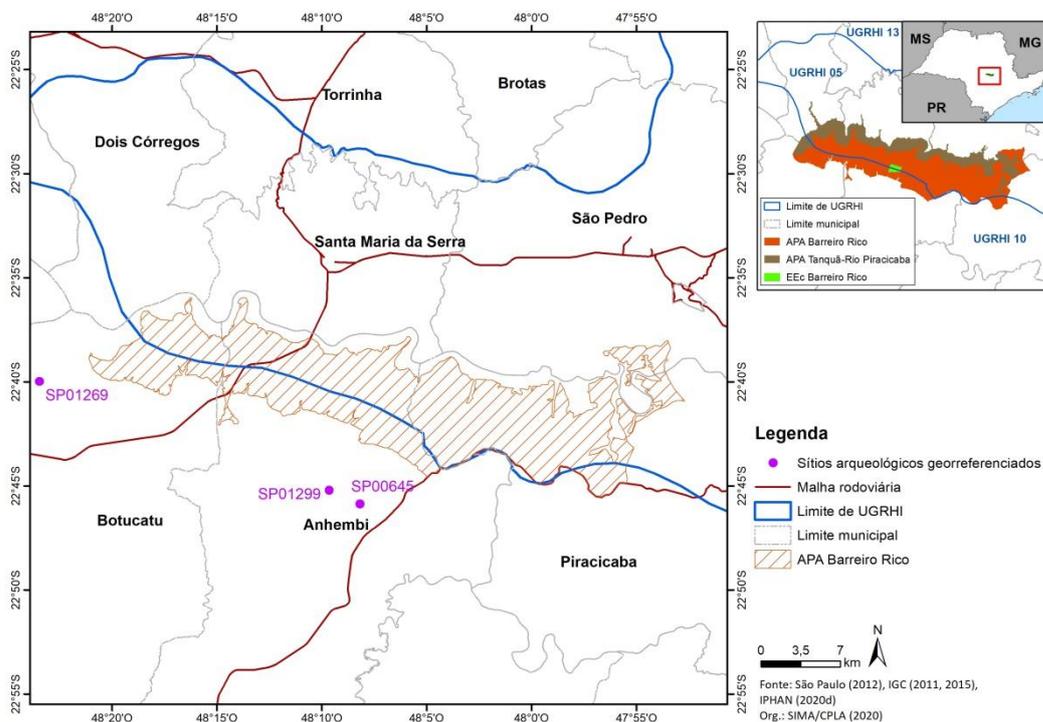
APÊNDICE 4.1.4.A –Sítios arqueológicos registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) encontrados nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico

Município	CNSA	Nome do sítio	Descrição sumária	Relevância do sítio
Anhembi	SP00645	Anhembi	Sítio implantado a partir de uma cascalheira com inclinação de 15 graus. A cerca de 150 m, constatou-se a presença de material lascado no topo de colina. A área é caracterizada por construções abandonadas, provavelmente da década de 40.	Média
	SP01299	Borda da Represa	Sítio histórico, com material esparsa, cujas louças e vidros remetem a uma datação relativa correspondente ao fim do século XIX.	Média
Botucatu	SP01269	Sítio Arqueológico Água Espalhada	Sítio cerâmico a céu aberto, a 50 m da margem esquerda do córrego Água Espalhada, afluente direto do Tietê.	Média
	SP01404	Água Espalhada	Caracteriza-se pela presença de fragmentos líticos e cerâmicos pré-coloniais, dispersos em superfície e em profundidade.	Alta
Piracicaba	SP00510	Nalim	Sítio, a céu aberto, cujo material arqueológico não foi identificado pelo pesquisador.	-

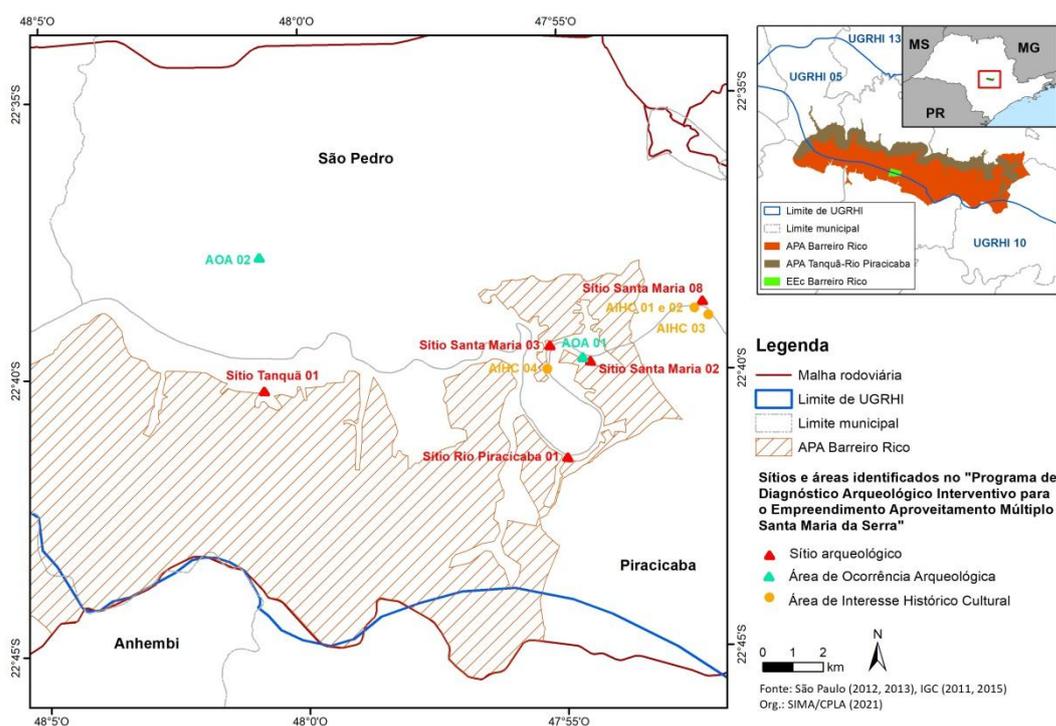
SP0051 1	SP.PC.2	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em paleopavimentos e terraços fluviais.	-
SP0051 2	Tamandupá	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em paleopavimentos e terraços fluviais.	-
SP0051 3	Tanquinho	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em solo recente.	-
SP0051 4	SP.PC.5	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em solo recente.	-
SP0051 5	Zambom	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em solo recente.	-
SP0051 6	Piracicaba	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em paleopavimento.	-
SP0051 7	Nauti-Clube	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em terraço fluvial.	-
SP0051 8	Rancho Caído	Sítio lítico, a céu aberto, com componentes em solo recente.	-
SP0125 7	Brunelli	Sítio lítico, a céu aberto. O material associado ao sítio é composto por peças líticas esparsas, incluindo lascas, fragmentos de lasca, detritos, núcleos e artefatos (lascas retocadas e artefatos plano-convexos do tipo raspador).	Alta
SP0125 9	Silvello	Sítio lítico, a céu aberto. Este sítio apresentou uma indústria lítica bastante refinada, incluindo quatro exemplares de pontas de projéteis em calcário silicificado (três delas com menos de 2 cm), apontando para um horizonte de ocupações antigas do planalto paulista.	Alta

Fonte: IPHAN (2020c), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.1.4.B – Sítios arqueológicos georreferenciados pelo IPHAN, localizados no entorno da APA Barreiro Rico



APÊNDICE 4.1.4.C – Sítios arqueológicos e áreas de interesse identificados durante as pesquisas desenvolvidas no âmbito do “Programa de Diagnóstico Arqueológico Interventivo para o Empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra”



APÊNDICE 4.1.4.D – Sítios arqueológicos e áreas de interesse localizados adjacentes à APA Barreiro Rico, identificados durante as pesquisas desenvolvidas no âmbito do “Programa de Diagnóstico Arqueológico Interventivo para o Empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra”

Município	Nome do sítio	Descrição sumária
Piracicaba	Sítio Tanquã 01	Sítio arqueológico de natureza pré-colonial composto por vestígios líticos associados a uma cascalheira e ocorrendo na superfície de terreno utilizado para criação de gado. Material lítico lascado em sílex.
Piracicaba	Sítio Rio Piracicaba 01	Refere-se a um sítio de natureza histórica, situado na margem esquerda do Rio Piracicaba. Fragmentos de cerâmica neobrasileira identificados em superfície em meio a uma erosão causada por pisoteio de gado.
Piracicaba	Sítio Santa Maria 02	Sítio de natureza pré-colonial composto por vestígios líticos em superfície de terreno utilizado para plantio de cana. Material lítico lascado em sílex.
São Pedro	Sítio Santa Maria 03	Sítio de natureza pré-colonial composto por vestígios líticos em superfície de terreno utilizado para plantio de cana. Material lítico lascado em sílex e quartzo.
Piracicaba	AOA 01	Refere-se à ocorrência de um vestígio lítico lascado em sílex em meio a carreador de cana, em uma colina suave a aproximadamente 70 metros do Rio Piracicaba.
São Pedro	AIHC 04	Área localizada na margem direita do Rio Piracicaba, contendo vestígios de residência dispersos em superfície, tais como telhas e tijolos. Entre esses materiais, foram ainda identificados vestígios de tralha doméstica (louça e vidro).

Fonte: São Paulo (2013), elaborado por SIMA/CPLA (2021).

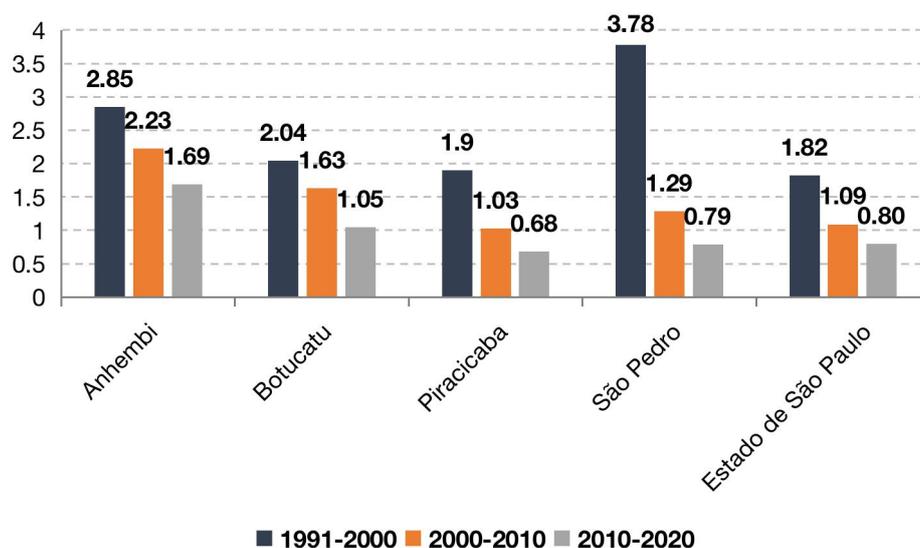
4.2 Dinâmica demográfica

APÊNDICE 4.2.A – População e densidade demográfica nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019

Localidade	População 1990	Densidade e 1990 (hab/km ²)	População 2000	Densidade e 2000 (hab/km ²)	População 2010	Densidade e 2010 (hab/km ²)	População 2019	Densidade e 2019 (hab/km ²)
Anhembi	3.509	4,8	4.524	6,1	5.643	7,7	6.568	8,9
Botucatu	87.532	59,0	108.124	72,9	127.156	85,8	139.856	94,3
Piracicaba	275.696	187,4	328.642	240,0	364.261	264,2	387.507	281,2
São Pedro	19.198	31,1	27.811	45,0	31.629	51,9	33.966	55,6
Estado de São Paulo	30.783.108	124,0	36.974.378	149,0	41.223.683	166,1	44.314.930	178,5

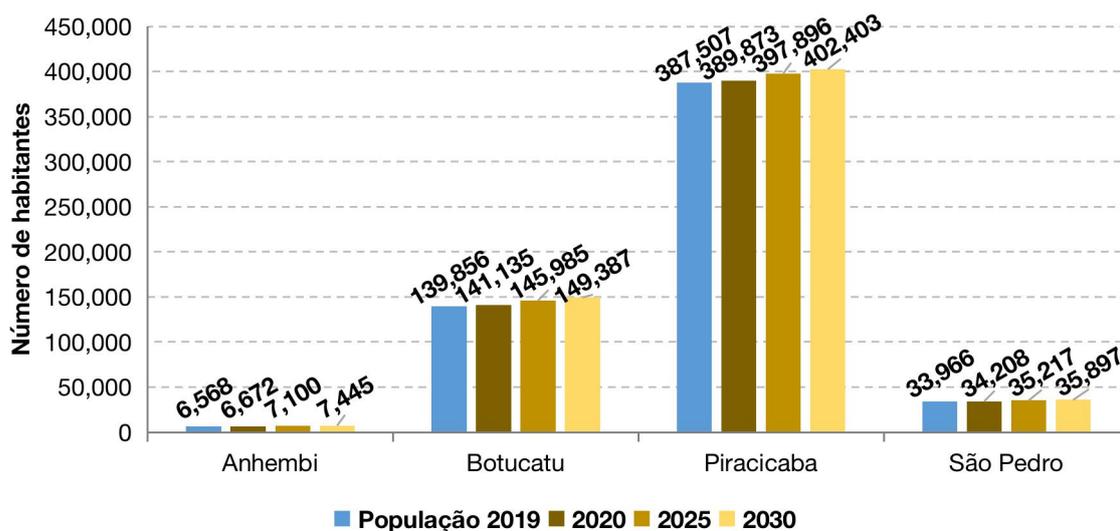
Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.2.B – Taxa geométrica de crescimento anual (em % a.a.) nos períodos de 1991-2000, 2000-2010 e 2010-2020 nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo



Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.2.C – Projeções populacionais nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico (anos 2020, 2025 e 2030)



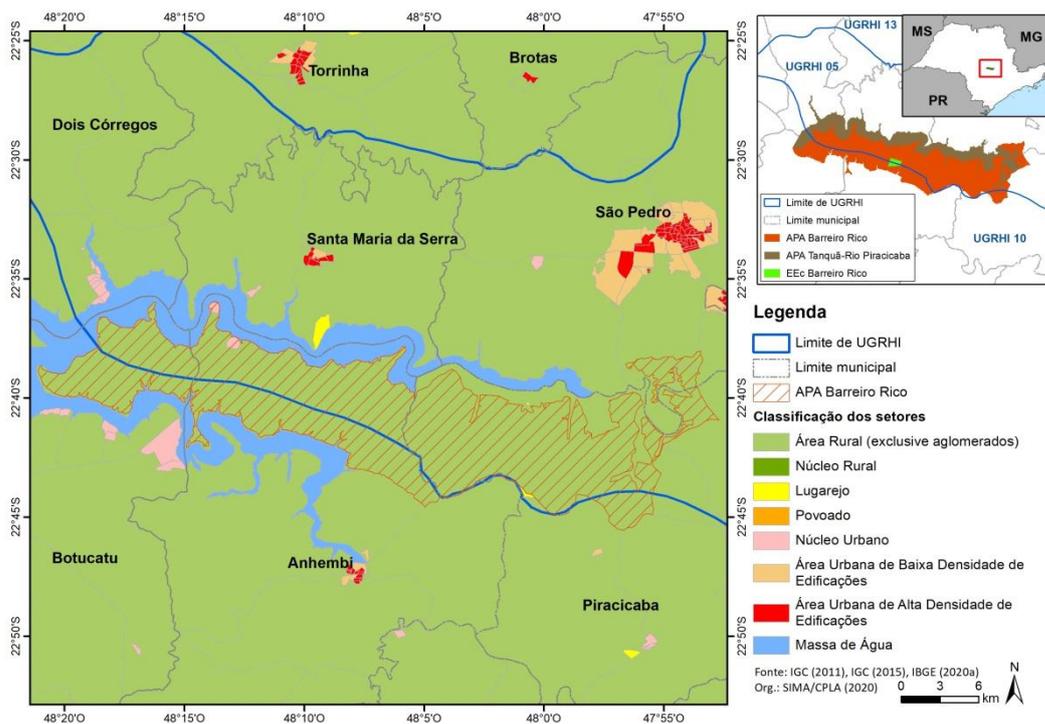
Fonte: Seade (2020b), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.2.D – Populações urbana e rural e grau de urbanização nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo em 2010 e 2019

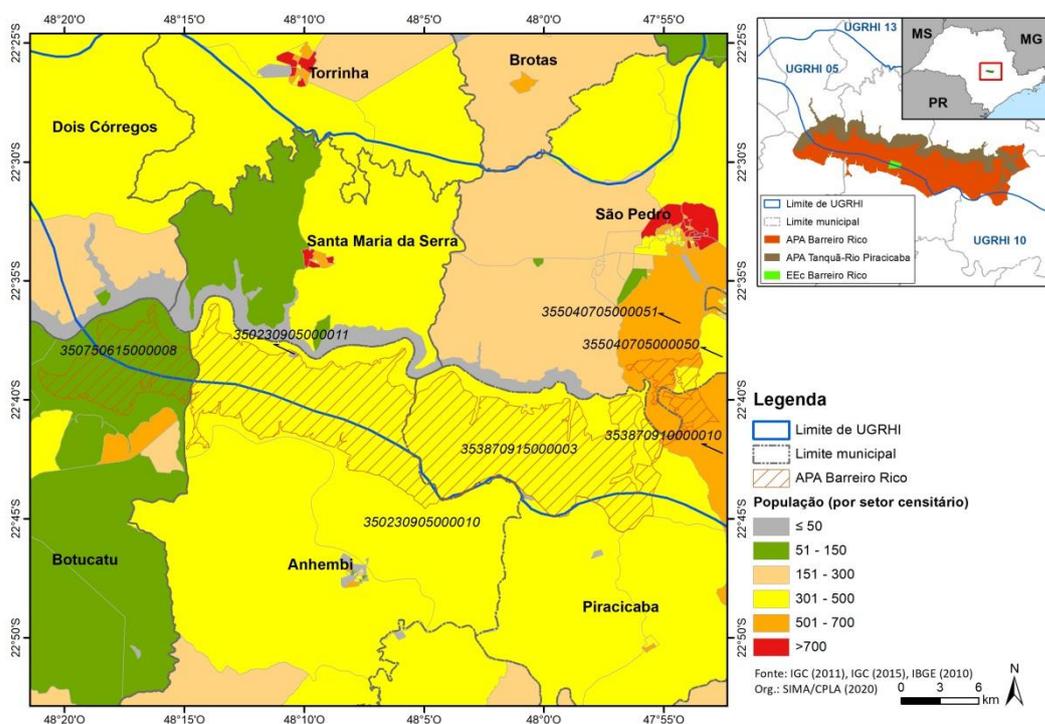
Localidade	2010				2019			
	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização (%)	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização (%)
Anhembi	4.263	1.380	5.643	75,54	5.154	1.414	6.568	78,47
Botucatu	122.512	4.644	127.156	96,35	135.121	4.735	139.856	96,61
Piracicaba	356.440	7.821	364.261	97,85	380.407	7.100	387.507	98,17
São Pedro	26.579	5.050	31.629	84,03	29.466	4.500	33.966	86,75
Estado de São Paulo	39.548.206	1.675.477	41.223.683	95,94	42.751.098	1.563.832	44.314.930	96,47

Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.2.E – Classificação dos setores censitários que compõem APA Barreiro Rico e seu entorno, com base na Malha Setorial Intermediária 2019



APÊNDICE 4.2.F – Distribuição da população por setor censitário na APA Barreiro Rico e seu entorno (Censo IBGE 2010), com identificação dos setores que compõem a UC



APÊNDICE 4.2.G – Caracterização dos setores censitários que compõem a APA Barreiro Rico (Censo IBGE 2010)

Município	Setor	Tipo de setor	Moradores	Domicílios	Domicílios particulares permanentes (PP)	Área (km ²)	Densidade demográfica (hab/km ²)
Anhembi	350230905000010	RURAL	316	112	92	259,83	1,22
Anhembi	350230905000011	RURAL	22	6	6	0,23	96,57
Botucatu	350750615000008	RURAL	126	42	42	202,87	0,62
Piracicaba	353870910000010	RURAL	557	182	182	102,14	5,45
Piracicaba	353870915000003	RURAL	316	91	90	174,03	1,82
São Pedro	3550407050000050	RURAL	339	116	116	20,64	16,43
São Pedro	3550407050000051	RURAL	540	178	178	55,18	9,79

Fonte: IBGE (2010), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

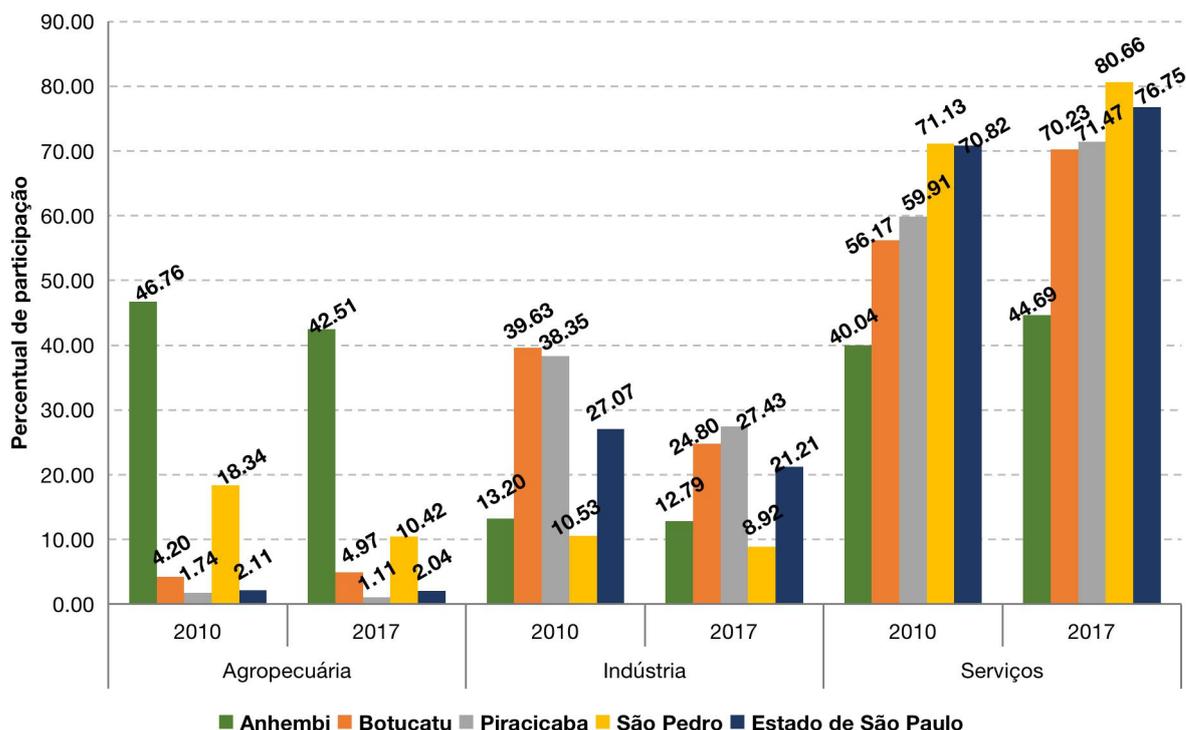
4.3. Dinâmica econômica

APÊNDICE 4.3.A – PIB, PIB per capita, valor adicionado e participação do PIB no estado em 2010 e 2017 nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e comparação com o estado de São Paulo

Localidade	PIB (em mil reais)		PIB per capita (em R\$)		Valor adicionado (em mil reais)		Participação do PIB no estado (%)	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Anhembi	92.814,40	154.449,54	16.447,71	24.257,82	88.330,68	149.613,24	0,01	0,01
Botucatu	3.012.753,26	4.290.669,26	23.693,36	31.242,59	2.673.135,20	3.913.117,81	0,23	0,20
Piracicaba	12.501.662,48	21.896.871,50	34.320,62	57.199,32	10.425.572,79	16.838.991,37	0,97	1,03
São Pedro	407.763,29	741.439,39	12.892,07	22.141,77	383.567,27	689.376,55	0,03	0,03
Estado de São Paulo	1.294.695.988,45	2.119.854.034,99	31.406,61	48.537,53	1.071.840.401,68	1.785.834.012,07		

Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.3.B – Participação dos setores econômicos no valor adicionado (em %) nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo em 2010 e 2017



Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

Nota: Serviços inclui o valor adicionado agregado pela administração pública.

APÊNDICE 4.3.C – Empregos formais, por setores, em 2010 e 2018, nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo

Localidade	Indústria		Comércio		Serviços		Construção		Agropecuária		Emprego formal total		Nº de estabelecimentos	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Anhembi	83	106	48	57	380	370	x	-	356	339	870	872	148	149
Botucatu	10.662	9.837	7.458	8.180	15.549	18.447	1.032	905	2.890	3.375	37.591	40.744	3.080	3.609
Piracicaba	38.484	37.461	27.539	29.043	44.679	50.991	5.686	4.427	1.157	1.167	117.545	123.089	9.832	10.761
São Pedro	1.031	864	1.362	1.943	2.185	2.905	51	86	492	543	5.121	6.341	845	892
Estado de São Paulo	2.757.559	2.317.994	2.484.504	2.638.177	6.635.718	7.434.523	666.425	541.264	329.399	315.505	12.873.605	13.247.463	914.515	1.001.422

Fonte: Seade (2020a) e Brasil (2020), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

Notas: x (dado sigiloso); - (fenômeno inexistente), conforme Seade (2020a).

APÊNDICE 4.3.D – Dados agropecuários das principais culturas e rebanhos e dados da silvicultura dos municípios que compõem a APA Barreiro Rico em 2010 e 2019

	Anhembi		Botucatu		Piracicaba		São Pedro	
	2010	2019	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Cana-de-açúcar	8.000	10.800	14.000	20.300	60.000	48.000	16.900	12.000
Mandioca	1.000	1.400	30	60	100	150	0	24
Lavoura temporária (área plantada - ha)								
Milho (em grão)	100	500	1.500	5.225	1.300	1.900	137	350
Soja (em grão)	0	0	100	2.314	220	1.200	0	100
Área total de lavouras temporárias	9.310	12.703	15.835	29.837	61.952	51.512	17.039	12.480

Lavoura permanente (área destinada à colheita - ha)	Café (em grãos)	100	0	800	500	4	0	15	32
	Laranja	3.000	1.965	6.000	6.700	2.070	2.400	1.750	3.200
	Limão	0	0	1.220	400	40	12	2	0
	Tangerina	0	0	190	288	140	90	140	100
	Área total de lavouras permanentes	3.100	2.024	8.351	8.026	2.397	2.568	1.937	3.362
Silvicultura	Lenha total (m³)	13.302	0	35.864	6.500	56.202	0	56.087	83.700
	Lenha de eucalipto (m³)	nd	0	nd	6.500	nd	0	nd	83.700
	Madeira em tora total (m³)	442.573	550.351	760.088	992.020	75.978	13.500	35.485	620
	Madeira em tora de eucalipto (m³)	nd	550.351	nd	992.020	nd	13.500	nd	620
	Madeira em tora para papel e celulose (m³)	170.000	385.351	263.715	502.020	65.078	0	35.265	0
	Madeira em tora para outras finalidades (m³)	272.573	165.000	496.373	490.000	10.900	13.500	220	620
	Área total de eucalipto em 31/12 (ha)	nd	11.000	nd	30.000	nd	3.300	nd	4.450
	Área total de pinus em 31/12 (ha)	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0
Pecuária (cabeças)	Bovinos (cabeças)	35.883	35.521	38.140	38.979	52.857	53.102	39.370	35.790
	Bubalino (cabeças)	86	28	325	312	105	286	310	215
	Equinos (cabeças)	1.095	150	2.500	2.350	1.500	835	1.632	1.190
	Suíños (cabeças)	4.697	2.000	2.304	2.100	6.889	2.470	1.562	295
	Caprinos (cabeças)	23	150	354	380	320	212	345	287
	Ovinos (cabeças)	2.100	1.500	4.500	4.300	3.840	870	2.230	895
	Galináceos (cabeças)	318.118	65.000	1.698.000	7.250.000	4.497.675	3.998.700	3.586.500	2.230.000
	Codornas (cabeças)	0	0	0	0	380	450	585	550

Fonte: IBGE (2020b, 2020c, 2020d), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

Nota: nd = valor não disponível.

APÊNDICE 4.3.E – Dados consolidados das áreas destinadas a culturas temporárias e perenes, reflorestamento e pastagem dos municípios que compõem a APA Barreiro Rico nas duas últimas edições do Projeto LUPA (2007/08 e 2016/17)

Tipo de atividade	Áreas totais (em ha)							
	Anhembí		Botucatu		Piracicaba		São Pedro	
	2007/08	2016/17	2007/08	2016/17	2007/08	2016/17	2007/08	2016/17
Cultura permanente	3.806,0	4.204,0	17.345,6	12.634,1	2.352,4	3.493,7	2.588,6	2.131,9
Cultura temporária	7.978,9	9.928,1	27.686,3	34.463,4	56.276,5	58.357,5	13.698,1	14.634,6
Reflorestamento	9.654,2	11.816,1	22.371,6	25.172,5	1.818,6	1.715,8	3.000,6	4.666,9
Pastagem	31.481,2	29.497,9	36.146,7	26.654,7	39.412,7	27.596,0	27.232,5	16.355,3

Fonte: São Paulo (2009, 2019b), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.3.F – Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM) e as substâncias minerais exploradas nos municípios que

compõem a APA Barreiro Rico e comparação com o valor arrecadado total no estado de São Paulo em 2010 e 2019

Localidade	CFEM (R\$)			
	2010	Substâncias	2019	Substâncias
Anhembi	232.978,24	Areia	118.186,80	Areia, argila
Botucatu	4.735,45	Areia	134.514,21	Areia, basalto
Piracicaba	244.667,86	Água mineral, areia, argila, argila vermelha, basalto, calcário dolomítico, dolomito, saibro	87.712,41	Água mineral, areia, argila, argila vermelha, saibro
São Pedro	83.976,70	Água mineral, água potável de mesa, areia, areia de fundição	71.813,37	Água mineral, água potável de mesa, areia, areia de fundição, areia industrial
Estado de São Paulo	37.688.101,47		52.990.854,49	

Fonte: ANM (2020), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.3.G – Valores estimados de ICMS Ecológico repassados em 2020 aos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e as áreas protegidas incidentes nos municípios 2018 (anos-base para os cálculos)

Localidade	Repasse 2020 (ano-base 2018)	
	Valor estimado	Áreas protegidas
Anhembi	217.469,65	EE Barreiro Rico, APA Barreiro Rico, APA Tanquã-Rio Piracicaba
Botucatu	569.586,07	APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu), APA Barreiro Rico, APA Tanquã-Rio Piracicaba
Piracicaba	396.455,99	EE Ibicatu, APA Barreiro Rico, APA Tanquã-Rio Piracicaba
São Pedro	583.841,39	APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Corumbataí), APA Barreiro Rico, APA Tanquã-Rio Piracicaba

Fonte e elaboração: SIMA/CPLA (2021).

4.4. Dinâmica social

4.4.1 Condições de vida

APÊNDICE 4.4.1.A – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) nos anos de 1991, 2000 e 2010 para os municípios que compõem a APA Barreiro Rico e para o estado de São Paulo

Localidade	IDHM 1991	IDHM 2000	IDHM 2010
Anhembi	0,477 (muito baixo)	0,626 (médio)	0,721 (alto)
Botucatu	0,588 (baixo)	0,718 (alto)	0,800 (muito alto)
Piracicaba	0,580 (baixo)	0,710 (alto)	0,785 (alto)
São Pedro	0,524 (baixo)	0,677 (médio)	0,755 (alto)

Estado de São Paulo	0,578 (baixo)	0,702 (alto)	0,783 (alto)
---------------------	---------------	--------------	--------------

Fonte: PNUD (2013), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.4.1.B – Indicadores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 2010 dos municípios que compõem a APA Barreiro Rico em comparação ao estado de São Paulo

Localidade	IDHM 2010	IDHM Educação	IDHM Longevidade	IDHM Renda	Ranking no estado
Anhembi	0,721 (alto)	0,637	0,863	0,681	460
Botucatu	0,800 (muito alto)	0,746	0,869	0,790	22
Piracicaba	0,785 (alto)	0,717	0,848	0,797	50
São Pedro	0,755 (alto)	0,674	0,863	0,741	195
Estado de São Paulo	0,783 (alto)	0,719	0,845	0,789	

Fonte: PNUD (2013), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.4.1.C – Indicadores sintéticos do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo em 2014, 2016 e 2018

Localidade	2014				2016				2018			
	R	L	E	Grupo	R	L	E	Grupo	R	L	E	Grupo
Anhembi	baixa	alta	baixa	Em Transição	baixa	alta	baixa	Em Transição	baixa	alta	baixa	Em Transição
Botucatu	alta	alta	média	Dinâmicos	alta	baixa	média	Desiguais	alta	baixa	média	Desiguais
Piracicaba	alta	alta	alta	Dinâmicos	alta	alta	alta	Dinâmicos	alta	alta	alta	Dinâmicos
São Pedro	baixa	média	média	Equitativos	baixa	alta	média	Equitativos	baixa	alta	alta	Equitativos
Estado de São Paulo	alta	alta	média		alta	alta	média		alta	alta	média	

Fonte: Seade (2020c), elaborado por SIMA/CPLA (2020). R: dimensão riqueza. L: dimensão longevidade. E: dimensão escolaridade.

Nota:

Os parâmetros para classificação dos grupos de IPRS são:

Dinâmicos: níveis altos de riqueza e níveis altos e/ou médios de longevidade e escolaridade;

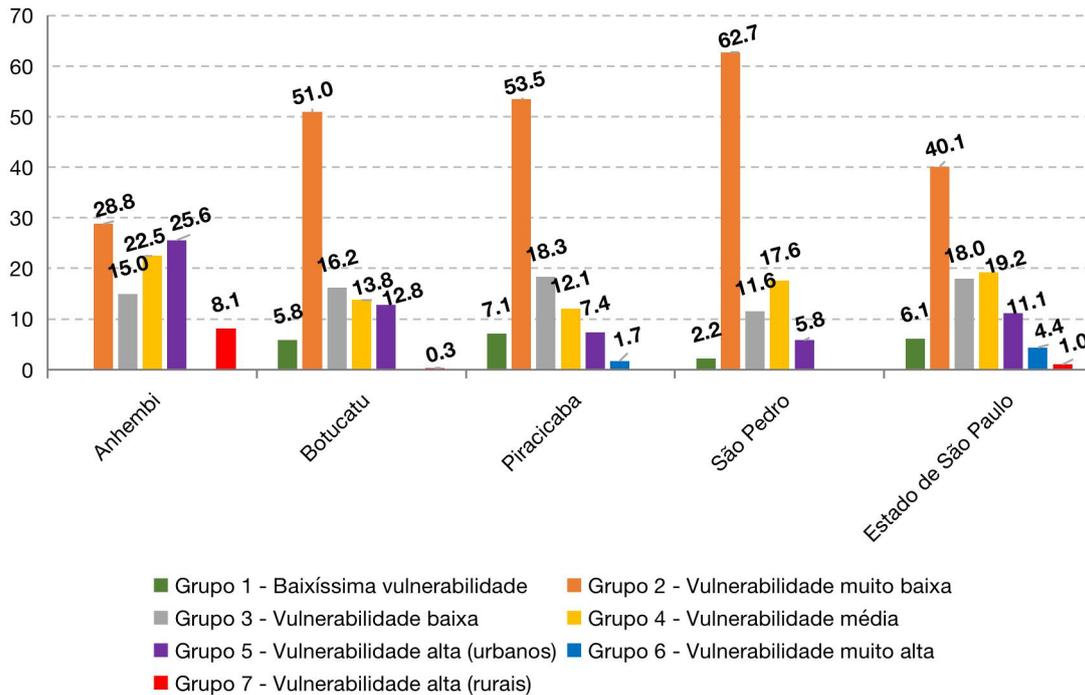
Desiguais: níveis altos de riqueza, mas com nível baixo de longevidade e/ou de escolaridade;

Equitativos: níveis baixos de riqueza e níveis altos e/ou médios de longevidade e escolaridade;

Em Transição: níveis baixos de riqueza e nível baixo de longevidade ou de escolaridade;

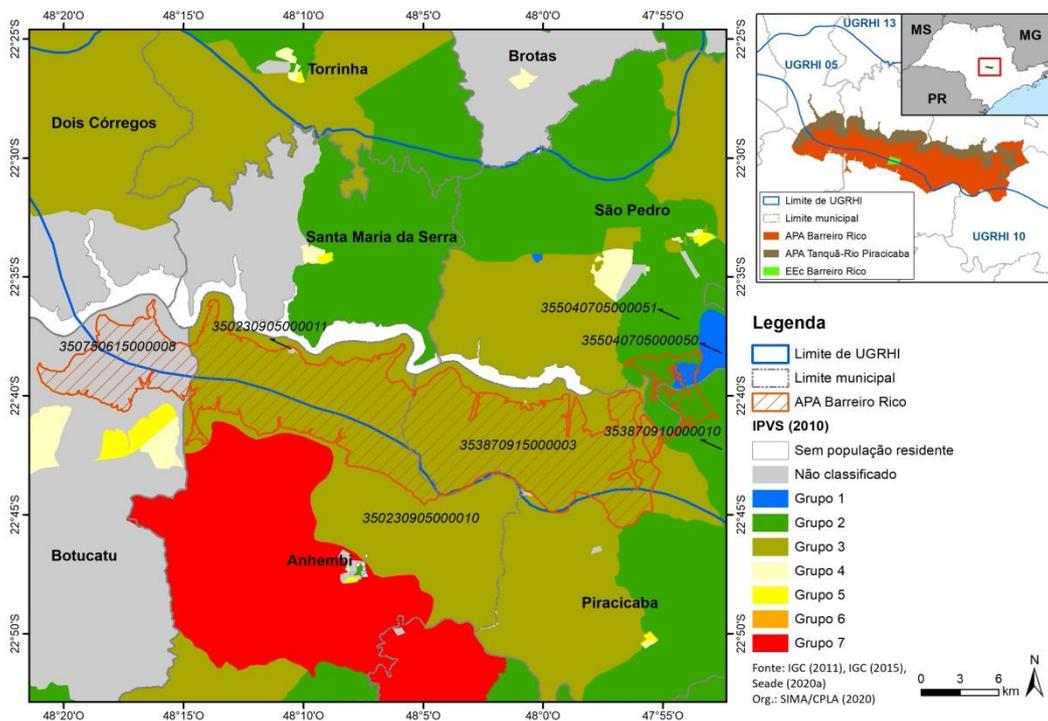
Vulneráveis: níveis baixos de riqueza, de longevidade e de escolaridade.

APÊNDICE 4.4.1.D – Distribuição da população exposta, segundo os grupos do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) em 2010 nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo



Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.4.1.E – Distribuição dos grupos do IPVS de 2010 por setor censitário na APA Barreiro Rico e em seu entorno, com identificação dos setores que compõem a UC



Nota: os setores “não classificados” referem-se àqueles excluídos da análise, por falta de informações ou por possuírem menos de 50 domicílios particulares permanentes.

APÊNDICE 4.4.1.F – Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM) nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e comparação com o estado em 2010 e 2019

Localidade	Atendimento (%)		Eficiência do processo de tratamento de esgoto (%)	ICTEM 2010	Atendimento (%)		Eficiência do processo de tratamento de esgoto (%)	ICTEM 2019
	Coleta	Tratamento			Coleta	Tratamento		
Anhembi	60,00	0,00	-	1,20	96,00	96,00	53,30	6,57
Botucatu	92,00	95,00	93,00	9,80	96,00	98,00	89,60	9,91
Piracicaba	98,00	35,00	80,00	4,30	100,00	100,00	86,10	9,70
São Pedro	95,00	0,00	-	1,40	90,00	15,00	68,00	2,37
Estado de São Paulo	87,00	51,00	79,00	5,00	89,00	63,00	87,00	6,32

Fonte: CETESB (2011a, 2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.4.1.G – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e comparação com o IQR estadual em 2010 e 2019

Localidade	RSU (t/dia)	IQR 2010	Enquadramento	RSU (t/dia)		IQR 2019	Enquadramento	Observações
				2010	2019			
Anhembi	1,70	8,90	Condição Adequada	3,56	9,30	9,30	Condição Adequada	Disponha em aterro municipal em 2010 e 2019.
Botucatu	61,40	6,70	Condição Controlada	127,03	9,60	9,60	Condição Adequada	Disponha em aterro municipal em 2010 e 2019.
Piracicaba	213,10	9,60	Condição Adequada	355,90	8,60	8,60	Condição Adequada	Disponha em aterro particular em Paulínia em 2010 e em aterro municipal em 2019.
São Pedro	10,70	9,50	Condição Adequada	23,97	9,80	9,80	Condição Adequada	Disponha em aterro particular em São Pedro em 2010 e em aterro particular em Rio das Pedras em 2019.
Estado de São Paulo	26.340,50	8,40	Condição Adequada	40.773,50	8,80	8,80	Condição Adequada	

Fonte: CETESB (2011b, 2020b), elaborado por SIMA/CPLA (2019). RSU: Resíduo Sólido Urbano.

Nota: na metodologia do cálculo do IQR anterior a 2012, as instalações eram enquadradas como inadequadas (de 0 a 6,0), controladas (de 6,1 a 8,0) e adequadas (de 8,1 a 10,0). Na metodologia atual, há apenas dois enquadramentos, inadequado (de 0 a 7,0) e adequado (de 7,1 a 10,0).

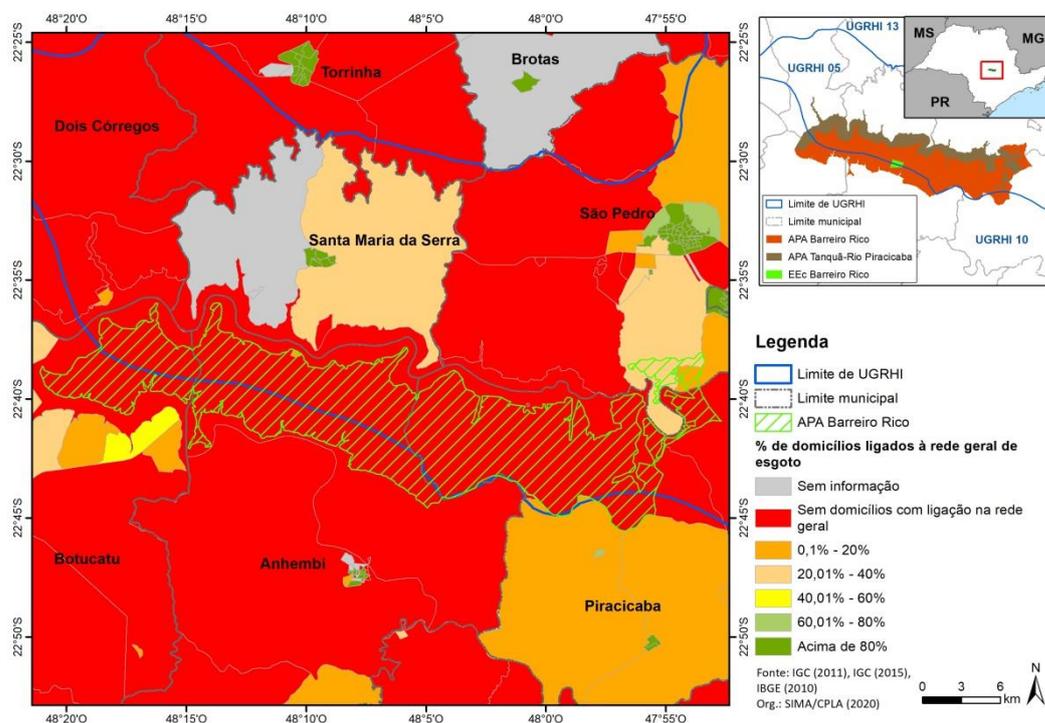
APÊNDICE 4.4.1.H – Caracterização dos setores censitários que compõem a APA Barreiro Rico quanto à situação de saneamento (Censo IBGE 2010)

Município	Setor	Moradores	Domicílios particulares permanentes (PP)	Esgotamento sanitário (% de domicílios PP)					% de domicílios PP com coleta de lixo
				Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio	
Anhembi	350230905000010	316	92	0,00	16,30	70,65	6,52	1,09	61,96
Anhembi	350230905000011	22	6	16,66	66,66	16,66	0,00	0,00	100,00

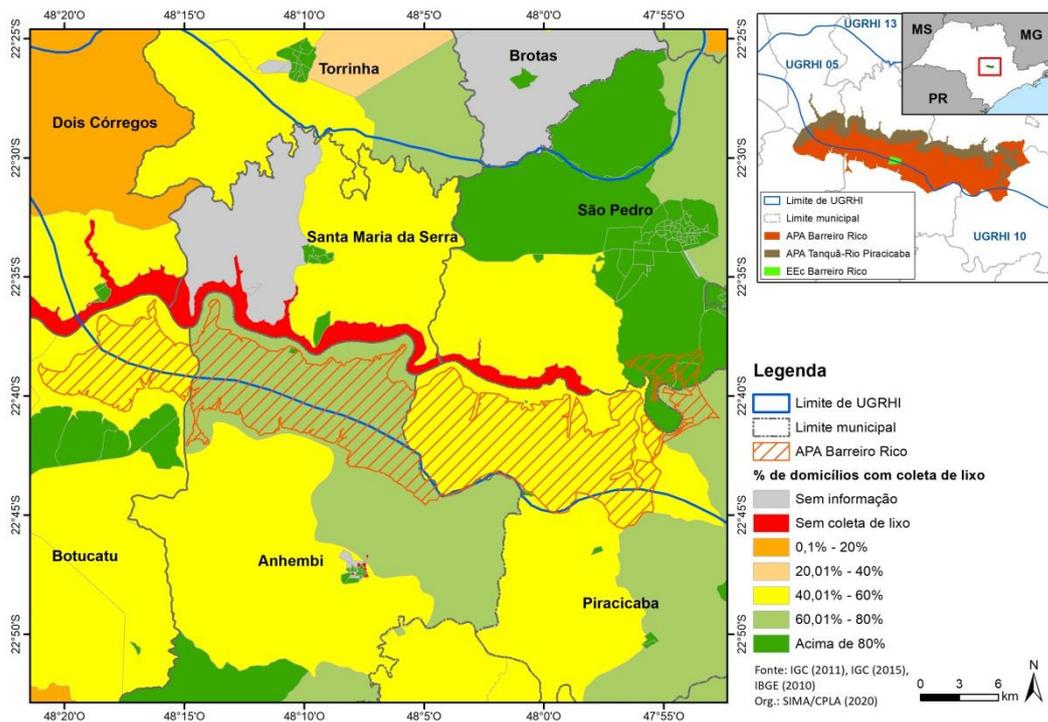
Botucatu	35075061500000 8	126	42	0,00	95,24	0,00	0,00	0,00	47,62
Piracicaba	35387091000001 0	557	182	0,00	66,48	18,13	14,29	1,10	69,23
Piracicaba	35387091500000 3	316	90	0,00	0,00	84,44	15,56	0,00	41,11
São Pedro	35504070500005 0	339	116	0,86	9,48	88,79	0,00	0,00	95,69
São Pedro	35504070500005 1	540	178	29,78	7,30	62,92	0,00	0,00	87,08

Fonte: IBGE (2010), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

APÊNDICE 4.4.1.I – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto nos setores que compõem a APA Barreiro Rico e em seu entorno (Censo de 2010)



APÊNDICE 4.4.1.J – Porcentagem de domicílios com coleta de lixo nos setores que compõem a APA Barreiro Rico e em seu entorno (Censo de 2010)



4.4.2 Matriz Social

APÊNDICE 4.4.2.A – Matriz social



Nota: os sinais de + (mais próximo) e - (mais distante) representa a relação de proximidade junto à gestão da UC. Fonte: Núcleo Plano de Manejo

4.5. Dinâmica territorial

4.5.1. Cobertura e uso do solo

APÊNDICE 4.5.1.A – Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação-SNUC (Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000) estabelece nos artigos 14 e 15 que, Área de Proteção Ambiental (APA) é uma categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

A Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, com área de 30.142,63 hectares, foi criada pelo Decreto nº 63.994, de 21 de dezembro de 2018, com os seguintes objetivos: conservação de expressivos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e de sua fauna associada, proteção das microbacias hidrográficas que drenam em direção ao rio Piracicaba, busca da gestão harmônica e integrada entre as atividades produtivas, e conservação dos ecossistemas da Unidade de Conservação (Elias, 2019).

O território da APA Barreiro Rico é caracterizado pela presença de grandes propriedades rurais. Em seu setor central no município de Anhembi, localizam-se extensos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual que abrigam rica biodiversidade local constituída entre outras, por cinco espécies de primatas, tais como, Muriqui-do-Sul, Sagui-da-Serra-Escuro, Macaco-Prego, Sauá e Bugio-Ruivo, além de rica avifauna. (Elias, 2019).

Esses remanescentes de floresta, fazem parte das seguintes propriedades: Fazenda Boa Vista, Agropecuária São Francisco do Tietê, Fazenda Água das Pedras, Fazenda Bacury, Fazenda Barreiro Rico, Fazenda Descalvado e Fazenda Onça Queimada. Além disso, está presente na área, uma unidade de conservação de proteção integral, a Estação Ecológica de

Barreiro Rico, criada pelo Decreto Estadual nº 51.381 de 19 de dezembro de 2006, com área total de 292,82 hectares com intuito de preservar os remanescentes de floresta estacional, bem como a fauna associada ao fragmento de vegetação.

Conforme Santos (2004), o uso e ocupação das terras é um tema básico para o planejamento ambiental porque retrata as atividades humanas que implicam em pressão e impacto sobre os elementos naturais. É uma parte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante entre as informações dos meios biofísico e socioeconômico. Em geral, as formas de uso e ocupação são identificadas (tipos de uso), espacializadas (mapas de uso), caracterizadas (pela intensidade de uso e indícios de manejo) e quantificadas (percentual de área ocupada pelo tipo). As informações sobre esse tema devem descrever não só a situação atual, mas as mudanças recentes e o histórico de ocupação da área de estudo.

Para o IBGE (2013), o levantamento do Uso e da Cobertura da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Comporta análises e mapeamentos, e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

Com base nas premissas anteriormente apresentadas, este trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento do uso e cobertura da terra da APA Barreiro Rico, subsidiando a elaboração de seu Plano de Manejo.

APÊNDICE 4.5.1.B – Material e Método

Localização da área de estudo

A APA Barreiro Rico com 30.142,63 ha, localiza-se no estado de São Paulo e abrange quatro municípios: Botucatu, Anhembi, Piracicaba e São Pedro, entre as coordenadas geográficas 22°36" e 22°46' latitude Sul e 48°22' e 47°52' longitude WGr (Figura 1).

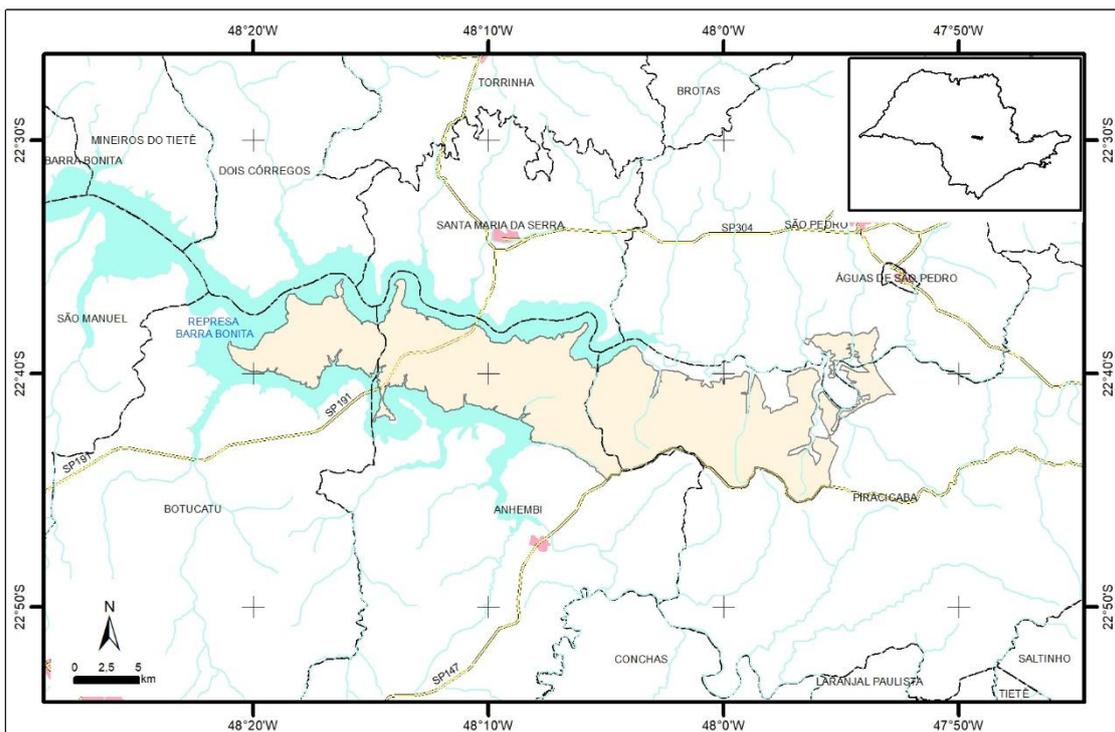


Figura 1. Localização da APA Barreiro Rico

Materiais utilizados

Devido à ausência de produtos sensores atualizados para a realização desse trabalho, foram utilizadas as mesmas imagens de satélite conforme SÃO PAULO (2018), a saber:

- ✓ World View 02, com resolução de 0,50 cm, de 22 de janeiro de 2016;
- ✓ World View 02, com resolução de 0,50 cm, de 24 de junho de 2017;
- ✓ Geoeye, com resolução de 0,40 cm, de 28 de setembro de 2017.

Na Figura 2 observa-se a articulação das imagens de satélite utilizadas no trabalho.

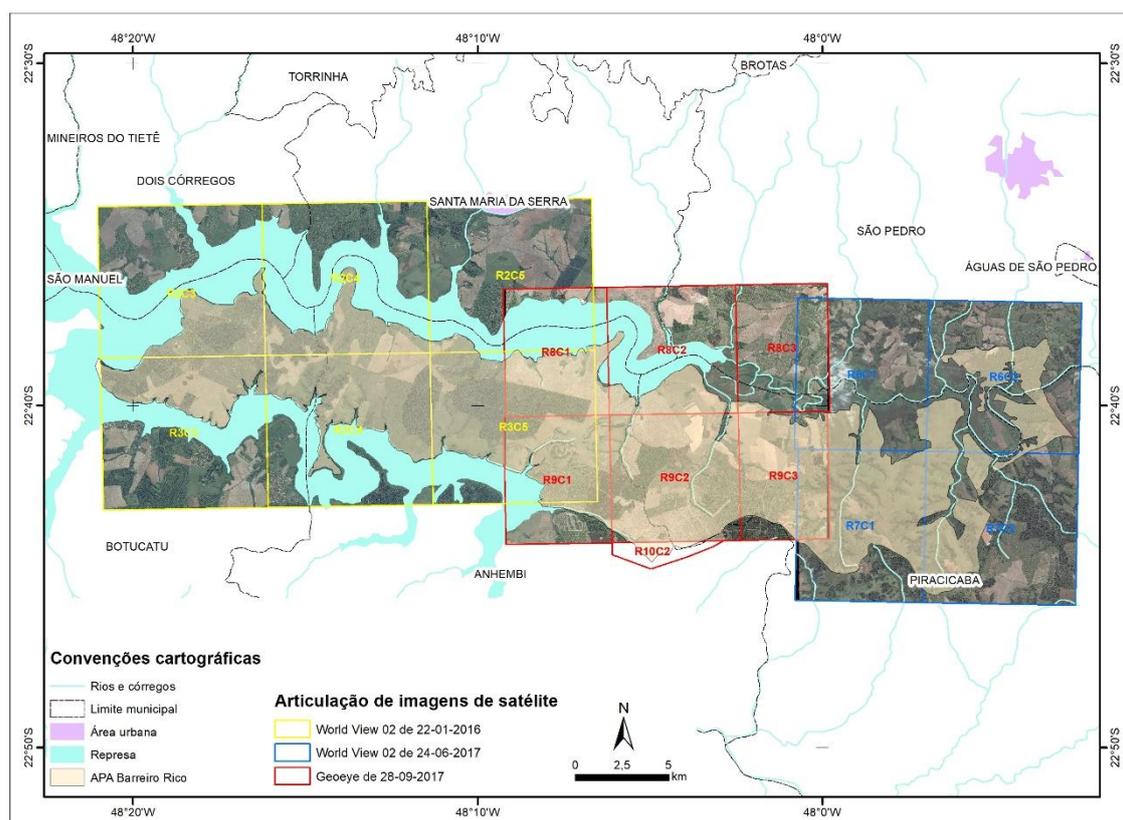


Figura 2. Articulação de imagens de satélite na APA Barreiro Rico.

Procedimentos metodológicos

O mapeamento do uso e cobertura da APA Barreiro Rico constitui-se de um recorte do mapeamento de uso e ocupação da terra, parte integrante dos estudos que embasam a “Proposta de criação da APA de Proteção Ambiental Barreiro Rico e Área de Proteção Ambiental Tanquã-Rio Piracicaba” (SÃO PAULO, 2018). Além disso, o trabalho baseou-se em revisão bibliográfica e cartográfica, e interpretação de visual imagens orbitais digitais (Geoeye e World View 2).

Após o recorte do *shapefile* para a APA Barreiro Rico, procedeu-se à adaptação da legenda, nomenclatura de grupos e de categorias mapeadas, conforme SMA e IG (2013).

Segundo Anderson et al. (1979), Florenzano (2002), IBGE (2013) e SMA e IG (2013) e conforme o objetivo deste trabalho, foram definidas as seguintes categorias de uso e cobertura da terra que serviram de base para a interpretação das imagens de satélite:

- **Áreas Agrosilvopastoris:** pastagem, cultura perene, cultura semiperene, e reflorestamento.
- **Superfícies Naturais:** Floresta Estacional Semidecidual, Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Formação pioneira com influência fluvial e Floresta Estacional Decidual e Savana.
- **Superfícies Artificiais:** área edificada, grande equipamento e extração mineral.
- **Espaços Abertos com Pouca ou Nenhuma Cobertura Vegetal:** solo exposto para plantio agrícola, campo antrópico e banco de areia.
- **Corpos d'água:** lagos, lagoas e represas, e curso d'água.

A seguir, destacam-se as definições de cada uma das categorias de uso e cobertura da terra apresentadas anteriormente:

❖ ÁREAS AGROSILVOPASTORIS

- ✓ **Pastagem:** áreas de pasto melhoradas ou cultivadas destinadas ao pastoreio; solo coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas; formação irregular e presença de árvores para sombreamento e trilhas. Área de pecuária para produção de leite ou para gado de corte e em menor escala, para criação de equinos.
- ✓ **Cultura perene:** cultivos de plantas de ciclo vegetativo de longa duração. Tipo de cultura de ciclo longo que permite colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Na área da APA Barreiro Rico, corresponde ao cultivo de *citrus*.
- ✓ **Cultura Semiperene:** tipo de lavoura semipermanente de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após produção deixa o terreno disponível para novo plantio. Na área de estudo, corresponde aos plantios de cana-de-açúcar.
- ✓ **Reflorestamento:** Formações arbóreas artificiais e homogêneas composta por espécies nativas ou exóticas (*pinus* e *eucalyptus*) para o corte de madeira e/ou extração de resina.

❖ **SUPERFÍCIES NATURAIS** (Conforme IBGE, 1991)

- ✓ **Floresta Estacional Semidecidual:** este tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°.
- ✓ **Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual:** corresponde a áreas onde houve intervenção humana para uso da terra, seja com finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Na área de estudo, correspondem aos setores de fragmentos florestais das Fazendas São Francisco e Fazenda Barreiro Rico intensamente alterados e degradados pela ação do fogo que comprometeu o dossel original. Atualmente, encontram-se em regeneração dominados por taquaras e lianas.
- ✓ **Floresta Estacional Decidual:** é caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais apresentando o estrato dominante predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável.
- ✓ **Savana:** é definida como uma vegetação xeromorfa preferencialmente de clima estacional (mais ou menos 6 meses secos), não obstante podendo ser encontrada também em clima ombrófilo.
- ✓ **Formação pioneira com influência fluvial:** ocorre nas planícies aluviais e mesmo ao redor de planícies aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas). É encontrada frequentemente em terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão.

❖ **SUPERFÍCIES ARTIFICIAIS**

- ✓ **Área edificada:** metrópoles, cidades, vilas e áreas de rodovias, incluindo áreas residenciais, comerciais e de serviços.

- ✓ **Grande equipamento:** engloba edificações e toda a área desta se houver. Na área de estudo corresponde às edificações agrícolas, tais como estufas, granjas e silos.
- ✓ **Extração Mineral:** Extração de substâncias minerais como lavras, minas, lavra garimpeira ou garimpo.

❖ **ESPAÇOS ABERTOS COM POUCA OU NENHUMA COBERTURA VEGETAL**

- ✓ **Solo exposto para plantio agrícola:** áreas preparadas para plantio de diversas culturas agrícolas.
- ✓ **2Campo antrópico:** são áreas caracterizadas pela presença de vegetação herbácea, podendo conter espécies exóticas, árvores isoladas ou pequenos agrupamentos. Incluem redes de drenagem assoreadas.
- ✓ **Banco de areia:** áreas de deposição de sedimentos que são expostos na estação seca, situados na planície de inundação do rio Piracicaba.

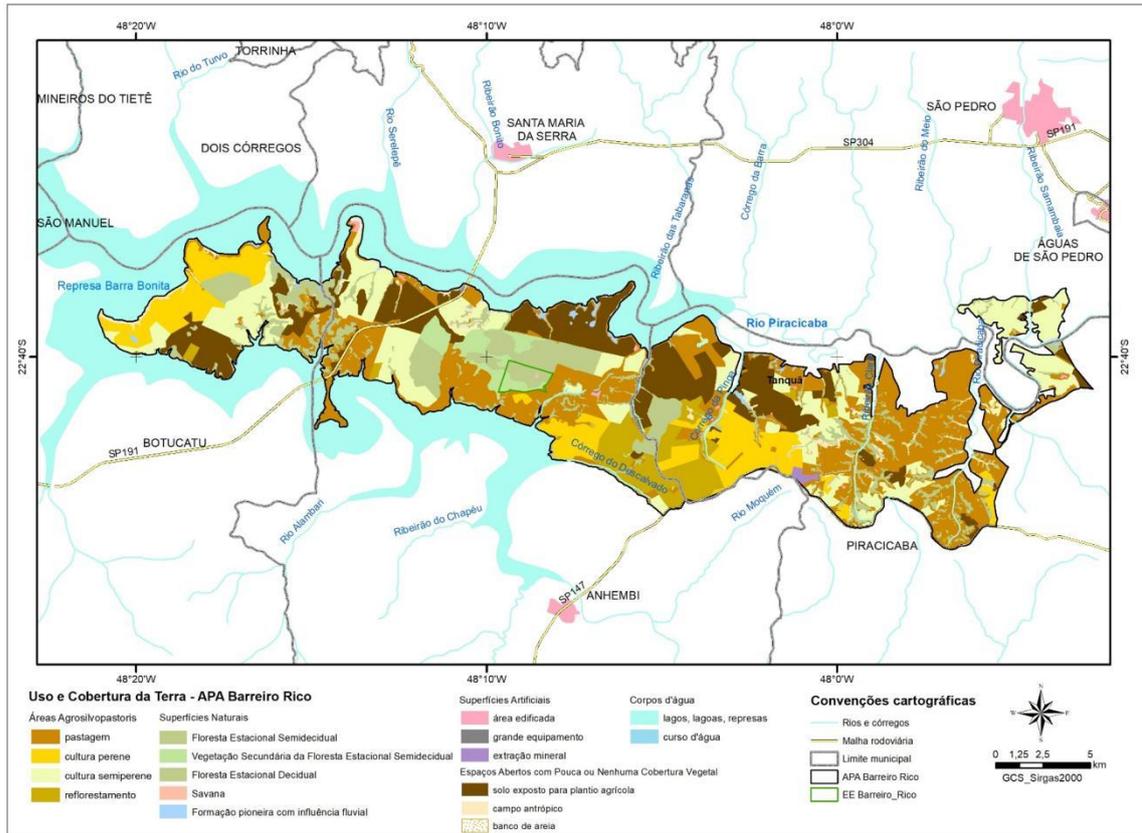
❖ **CORPOS D'ÁGUA**

- ✓ **Lagos, lagoas, represas:** cursos d'água lênticos. Represamento artificial de curso d'água construído para abastecimento d'água, irrigação ou dessedentação de animais. Na área de estudo destaca-se o Reservatório de Barra-Bonita.
- ✓ **Curso d'água:** cursos d'água lóticos. Na área de estudo corresponde ao rio Piracicaba.

O software ArcGIS 10.5 foi utilizado no processo de interpretação e análise visual das imagens de satélite em formato digital. Após esta etapa, efetuou-se a quantificação das categorias de uso e cobertura da terra, obtendo-se a área ocupada por cada categoria. Finalmente, foi elaborado layout contendo o mapa de uso e cobertura da terra da APA Barreiro Rico.

APÊNDICE 4.5.1.C – Mapa de uso e cobertura da terra da APA Barreiro Rico

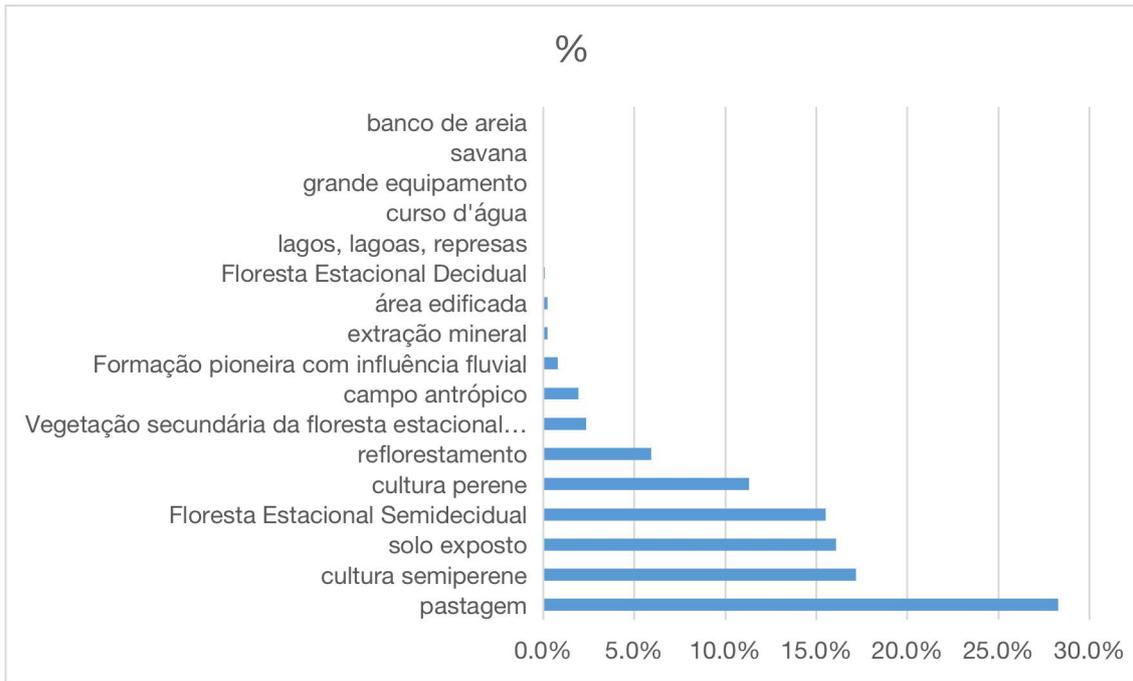
² Adaptação da classe “Campo natural” (SMA e IG, 2013): vegetação natural não arbórea, existência de estrato exclusivamente gramíneo-lenhoso, podendo estar entremeado por arbustos, fitofisionomia campestre.



APÊNDICE 4.5.1.D – Tabela de categorias de uso e cobertura da APA Barreiro Rico

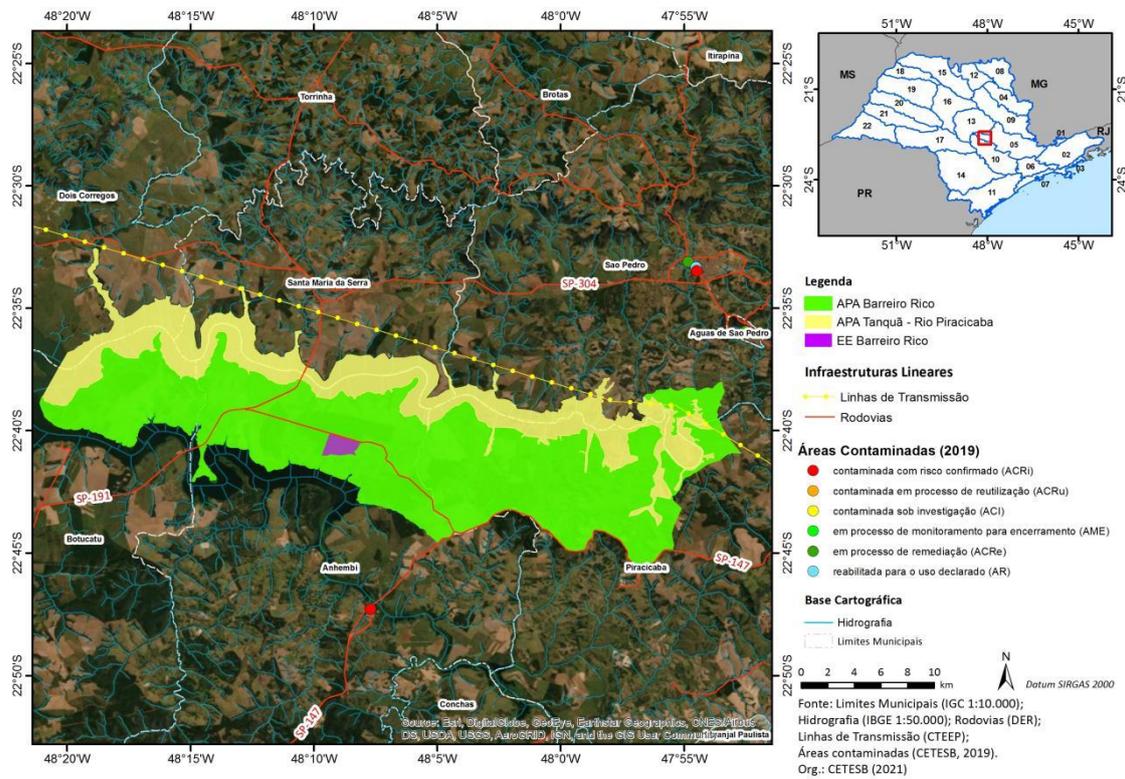
CATEGORIAS DE USO E COBERTURA DA TERRA	Área (ha)	%
Áreas Agrossilvopastoris		
pastagem	8.480,7	28,3%
cultura perene	3.390,3	11,3%
cultura semi perene	5.150,4	17,2%
reflorestamento	1.782,6	5,9%
Subtotal	18.803,9	62,7%
Superfícies Naturais		
Floresta Estacional Semidecidual	4.651,2	15,5%
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual	708,6	2,4%
Floresta Estacional Decidual	27,7	0,1%
Savana	3,4	0,0%
Formação pioneira com influência fluvial	235,9	0,8%
Subtotal	5.626,8	18,8%
Superfícies Artificiais		
área edificada	66,2	0,2%
grande equipamento	5,8	0,0%
extração mineral	71,2	0,2%
Subtotal	143,3	0,5%
Espaços Abertos com Pouca ou Nenhuma Cobertura Vegetal		
solo exposto para plantio agrícola	4.824,4	16,1%
campo antrópico	575,9	1,9%
banco de areia	0,8	0,0%
Subtotal	5.401,1	18,0%
Corpos d'água		
lagos, lagoas, represas	11,5	0,0%
curso d'água	6,4	0,0%
Subtotal	18,0	0,1%
Total	29.993,1	100,0%

APÊNDICE 4.5.1.E – Distribuição das categorias de uso e cobertura da terra da APA Barreiro Rico



4.5.2 Infraestrutura linear

APÊNDICE 4.5.2.A – Mapa de infraestruturas lineares na APA Barreiro Rico



4.5.4 Consumo de água e energia

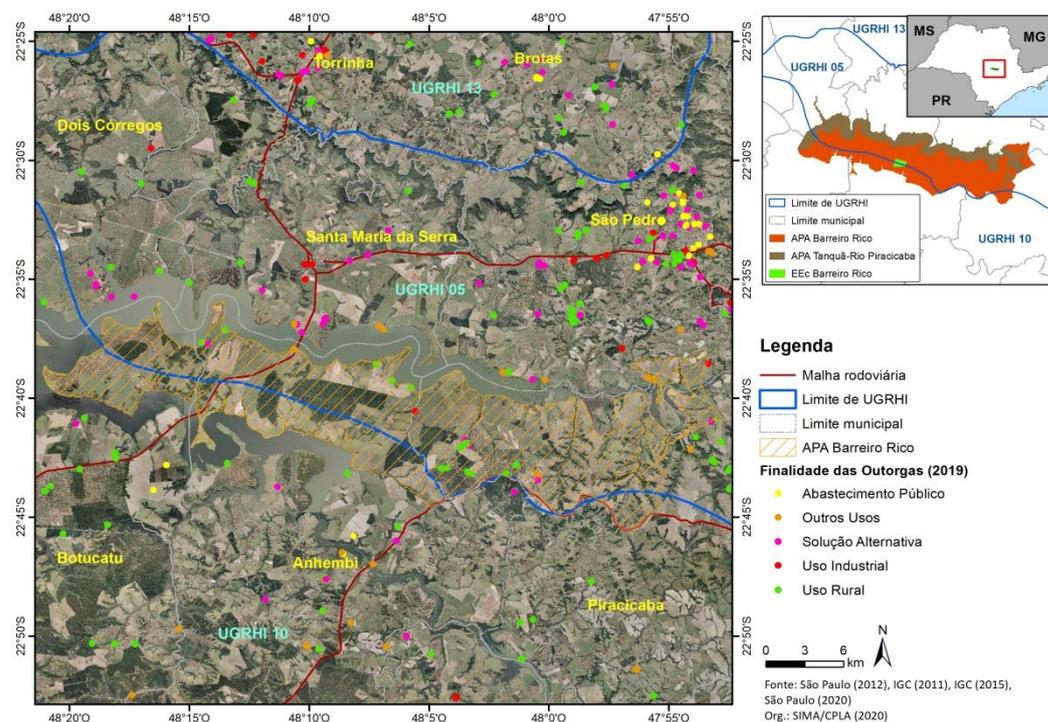
APÊNDICE 4.5.4.A – Número de outorgas válidas em 2019 nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico, por finalidade

Municípios	Finalidade					Total de outorgas
	Uso Rural	Uso Industrial	Abastecimento Público	Outros Usos	Solução Alternativa	
Anhembi	29	1	6	17	8	61
Botucatu	75	14	12	10	45	156
Piracicaba	114	123	26	61	161	485
São Pedro	57	11	24	28	65	185

Fonte: São Paulo (2020), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

Nota: as captações para “soluções alternativas” são aquelas destinadas ao abastecimento de hotéis, condomínios, clubes, hospitais, shopping center, entre outros, desprovidos ou em complemento ao sistema público de abastecimento (SÃO PAULO, 2019c).

APÊNDICE 4.5.4.B – Espacialização dos pontos de outorgas válidas em 2019 na APA Barreiro Rico e em seu entorno, por finalidade



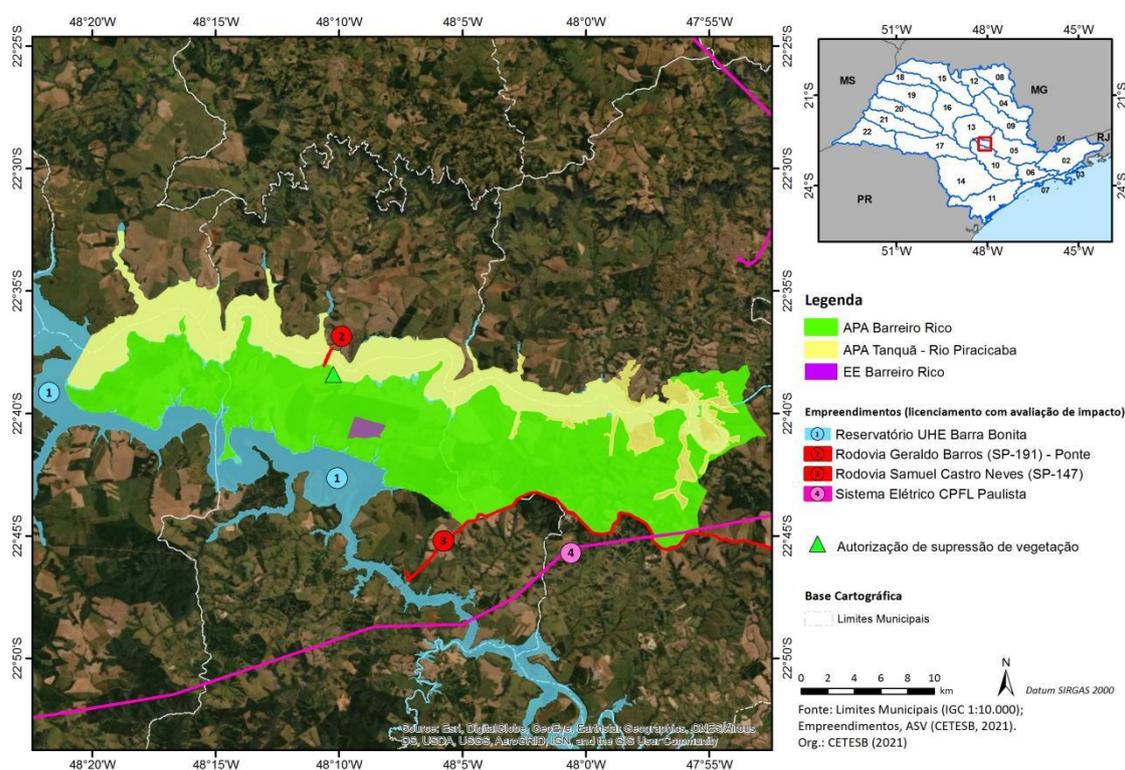
APÊNDICE 4.5.4.C – Consumo de energia elétrica (em MWh) nos municípios que compõem a APA Barreiro Rico e no estado de São Paulo em 2010 e 2018

Localidade	Comércio e serviços		Industrial		Residencial		Rural		Iluminação, serviços públicos e outros		Total	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Anhembi	1.210	1.042	1.847	1.693	3.073	4.164	2.332	2.730	1.107	1.693	9.568	11.323
Botucatu	43.223	52.518	328.884	306.273	99.073	128.575	7.296	14.296	46.034	59.106	524.510	560.768
Piracicaba	213.099	254.781	1.296.987	1.345.293	321.405	400.936	10.567	13.748	123.928	159.201	1.965.987	2.173.959
São Pedro	11.440	13.965	4.356	2.916	28.235	37.565	4.671	5.498	7.331	10.864	56.033	70.807
Estado de São Paulo	22.869.695	28.450.228	54.466.229	48.720.073	34.220.748	39.711.228	2.790.429	3.469.764	10.679.546	11.474.640	125.033.891	132.115.808

Fonte: Seade (2020a), elaborado por SIMA/CPLA (2020).

4.5.5 Empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação

APÊNDICE 4.5.5.A – Mapa de empreendimentos na APA Barreiro Rico

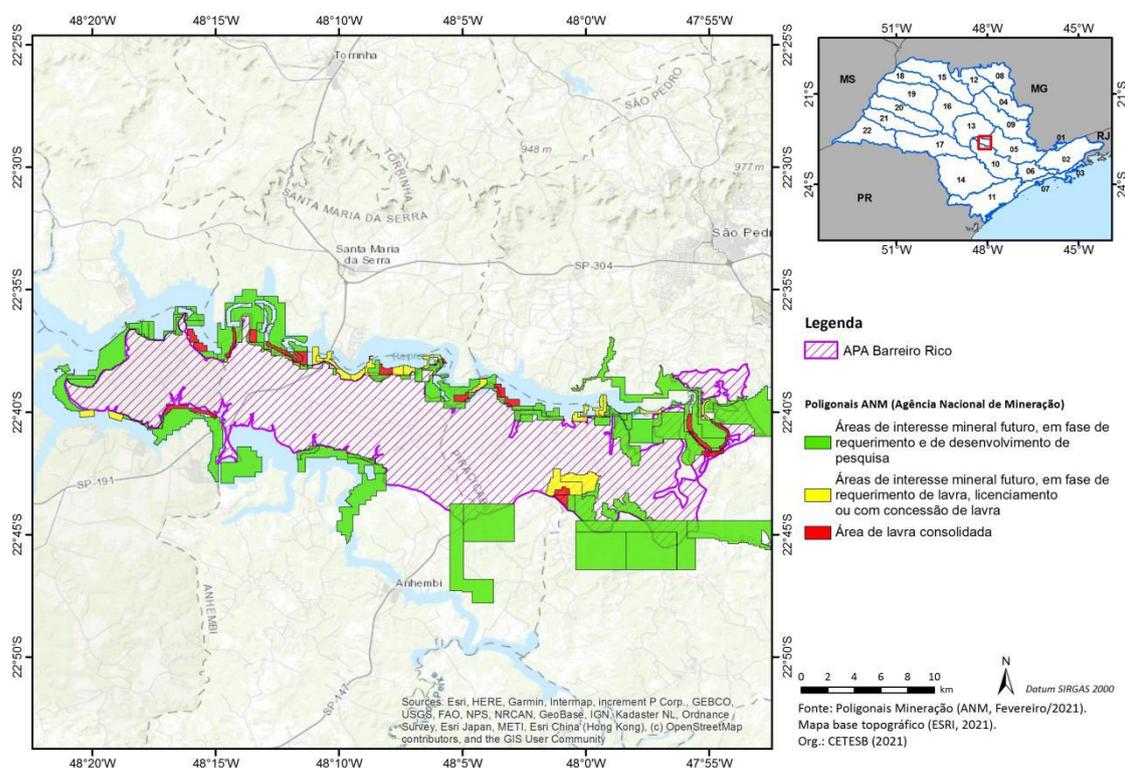


APÊNDICE 4.5.5.B – Metodologia

A apresentação do aproveitamento dos recursos minerais nos limites da área de estudo fundamentou-se na espacialização e análise dos títulos minerários registrados no Cadastro Mineiro e Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE da ANM, aos quais foi acrescentada a situação atual do licenciamento ambiental dos empreendimentos minerários com base em consulta ao website da CETESB. A análise foi contextualizada

com a geologia da região, cujo levantamento se baseou no Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 do Serviço Geológico do Brasil, elaborado em 2006.

APÊNDICE 4.5.5.C – Mapa de processos minerários na APA Barreiro Rico



4.5.7 Ambientes em restauração

APÊNDICE 4.5.7.A – Dados totais do SARE na UC

APA Barreiro Rico	EM EXECUÇÃO		CADASTRADOS	
	Projetos	Área (ha)	Projetos	Área (ha)
Exigência da CETESB	25	84.85	56	103.07
Exigência CFB - Conversão de multas	6	0.27	4	1.86
Projeto voluntário			1	0.14
TOTAL	31	85.12	61	105.07

4.5.8 Ocorrências e infrações ambientais

APÊNDICE 4.5.8.A – Metodologia

Com o objetivo de apresentar os problemas e conflitos negativos, a temática Vetores de Pressão traz os registros de autuação identificados e espacializados no território da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, incluindo infrações inseridas nos limites da unidade de conservação.

Para caracterização e definição dos indicativos de pressão, conflitos e problemas que afetam a unidade de conservação, foi realizado levantamento de dados secundários, priorizando:

- Dados e registros:
 - dos Autos de Infração Ambientais lavrados e espacializados no território da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico, entre os anos de 2014 e 2020;
 - das áreas objeto da lavratura dos Autos de Infração Ambiental com intervenção na flora no interior da unidade de conservação, entre os anos de 2017 e 2021;
 - das ocorrências de incêndio florestal registradas pela Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico no âmbito da Operação Corta Fogo, entre os anos de 2014 e 2020;

Baseado nos levantamentos prévios, realizou-se análise quantitativa e qualitativa dos dados secundários a fim de mapear os principais indicativos negativos de pressão e conflitos, bem como as áreas de maior vulnerabilidade na área da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico.

APÊNDICE 4.5.8.B – Tabela 1. Autos de Infração Ambiental lavrados no território da Área de Proteção Ambiental Barreiro Rico

Tipo de Infração	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
FAUNA	0	2	0	2	0	0	0	4
FLORA	1	0	1	1	4	4	2	13
PESCA	2	13	13	16	11	16	33	104
FOGO	0	2	0	1	0	0	0	3
PRODUTOS FLORESTAIS	0	0	0	0	0	2	0	2
Total Geral	3	17	14	20	15	22	35	126

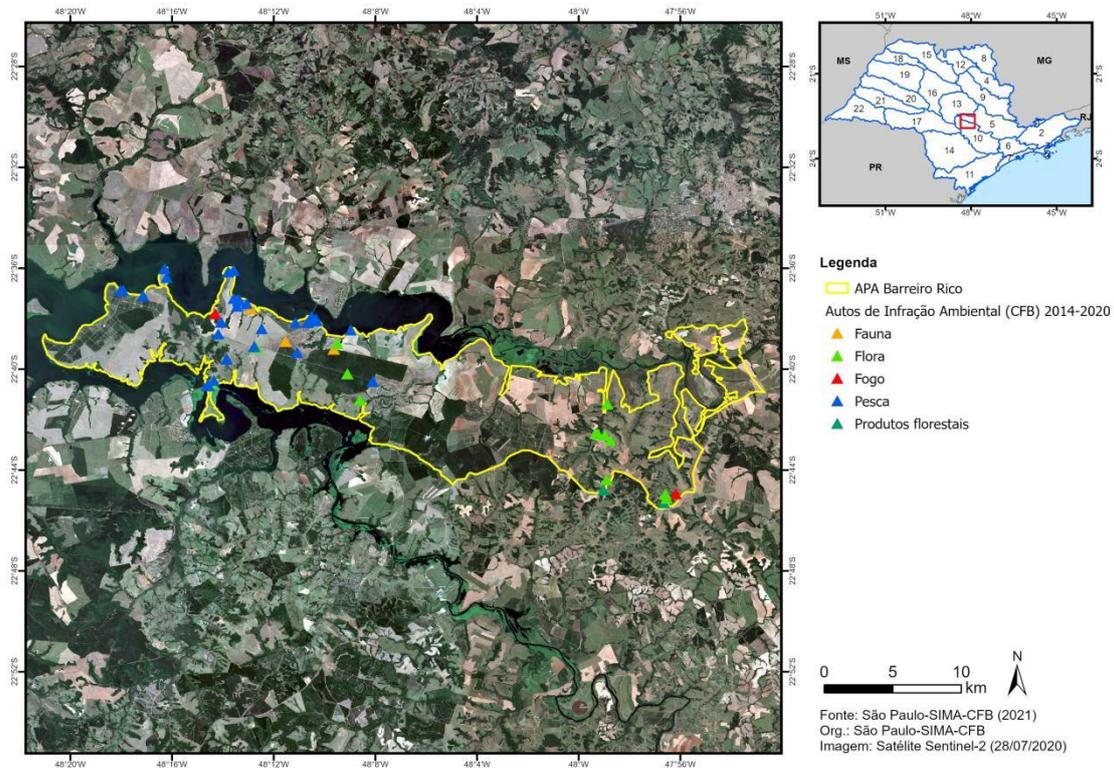
Fonte: São Paulo – Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade, 2021.

APÊNDICE 4.5.8.C – Tabela 2. Características das áreas impactadas pelos Autos de Infração Ambiental relacionadas à temática "Flora"

Área impactada	2017	2018	2019	2020	Total
Tamanho	41,24 ha	9,16 ha	0,89 ha	14,12 ha	65,42 ha
Localização	100% Área rural				

Fonte: São Paulo – Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade, 2021.

APÊNDICE 4.5.8.D – Autos de Infração Ambiental na APA Barreiro Rico

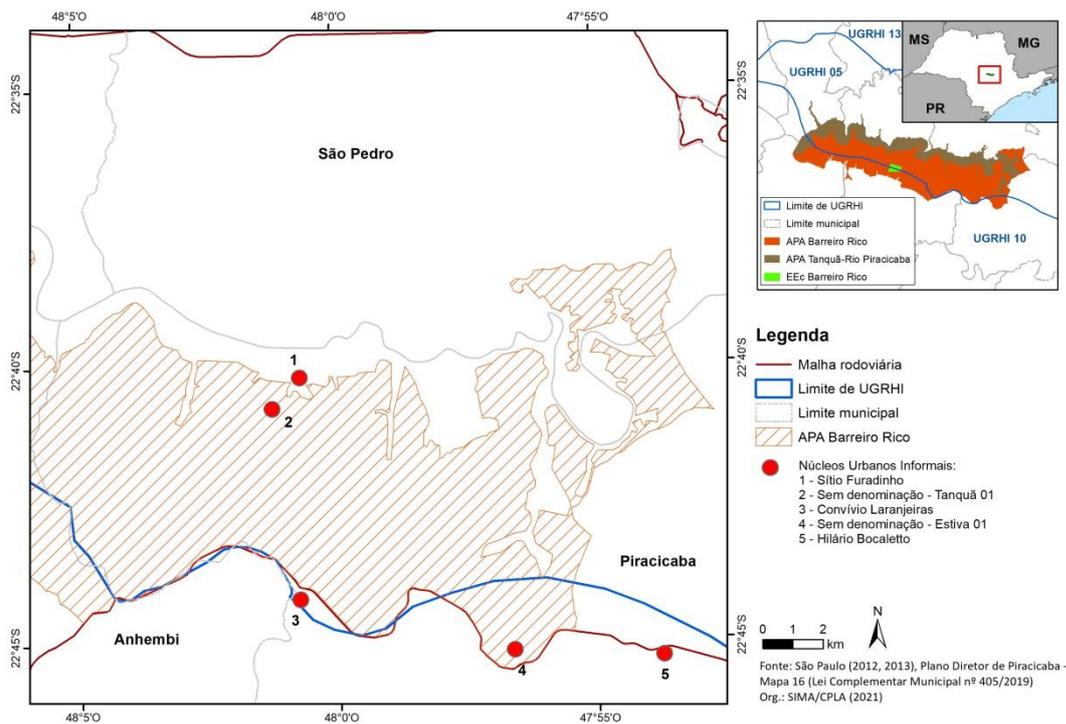


ANEXO V – JURÍDICO INSTITUCIONAL

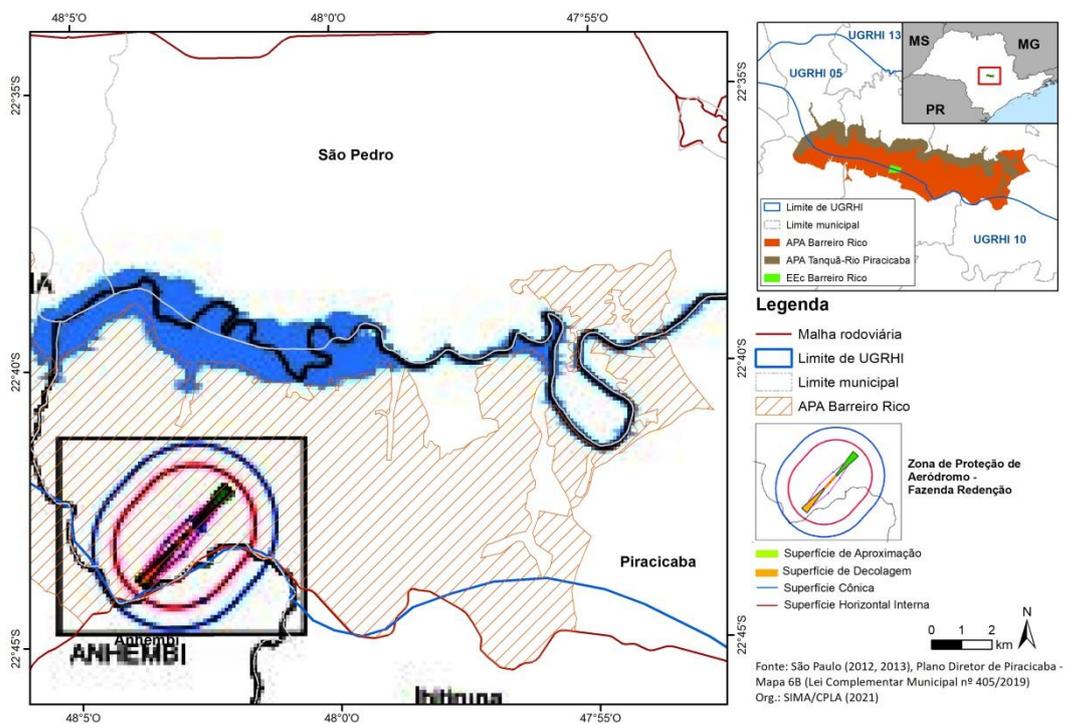
5.1 Instrumentos de ordenamento territorial

5.1.1 Planos Diretores de Anhembi, Botucatu, Piracicaba e São Pedro

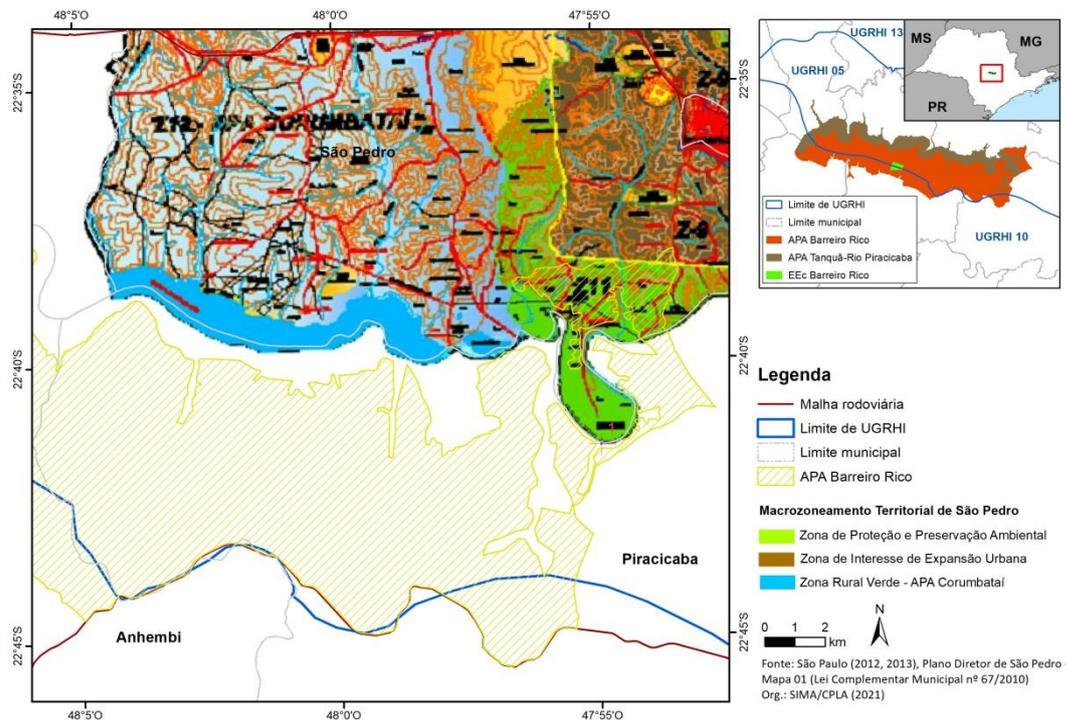
APÊNDICE 5.1.1.A – Localização dos Núcleos Urbanos Informais, segundo Mapa 16 do Plano Diretor de Piracicaba (Lei Complementar Municipal nº 405/2019), na APA Barreiro Rico e seu entorno



APÊNDICE 5.1.1.B – Localização no interior da APA Barreiro Rico da Zona Especial Aeroportuária do Aeródromo da Fazenda Redenção, segundo Mapa 6B do Plano Diretor de Piracicaba (Lei Complementar Municipal nº 405/2019)

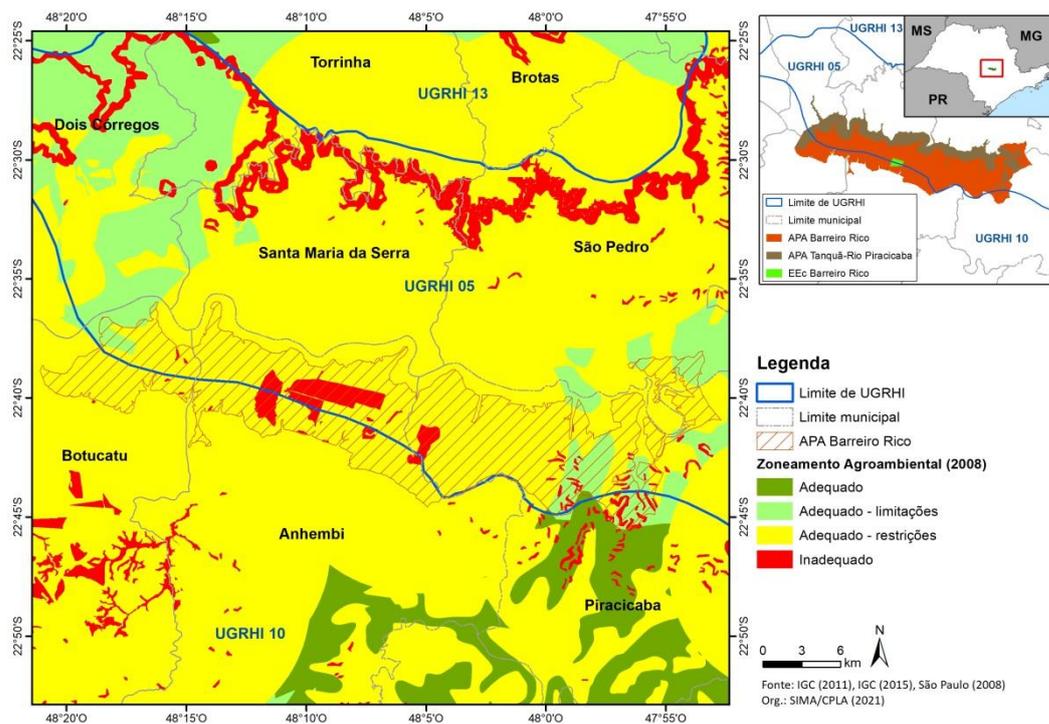


APÊNDICE 5.1.1.C – Macrozoneamento territorial do município de São Pedro (Lei Complementar Municipal nº 67/2010) e localização da APA Barreiro Rico



5.1.3 Zoneamento Agroambiental

APÊNDICE 5.1.3.A – Zoneamento Agroambiental para o Setor Sucroalcooleiro (2008)



5.2 Políticas Públicas

5.2.3 Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade

APÊNDICE 5.2.3.A – Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade em 2018 na APA Barreiro Rico e em seu entorno

